

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze  
Katedra zoologie



# Středopleistocenní glaciální fauna lokality Stránská skála - jeskyně

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Jiří Kučera

Vedoucí diplomové práce: Prof. RNDr. Ivan Horáček, CSc.

V Praze 2009

## Poděkování

Rád bych ze srdce poděkoval lidem, kteří mi byli nápomocni při tvorbě diplomové práce. Můj největší dík si zaslouží Prof. RNDr. Ivan Horáček, CSc., za výborné vedení, nespočet moudrých rad, trefných poznámek a neuvěřitelnou trpělivost s mou osobou. Dále děkuji Mgr. Stanislavu Čermákovi a Mgr. Janu Wágnerovi za jejich podíl při získání paleontologického materiálu z lokality Stránská skála – jeskyně. Mgr. Markétě Knitlové a Mgr. Robertovi Černému chci poděkovat za několik dobrých rad při fotodokumentaci materiálu a Mgr. Haně Copkové za vypracování velmi dobré metodiky posuzování znaků. Můj poslední dík patří mé rodině za podporu a vytvoření zázemí pro mé studium.

Prohlašuji, že diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím literatury uvedené v seznamu.

## Obsah

Úvod	4
Lokalita	7
Materiál a metodika	9
Materiál	9
Terminologie molárů	9
Zpracování a měření materiálu	10
Přehled zkoumaných znaků	11
Statická analýza a interpretační postupy	18
Výsledky	19
1. Struktura společenstva	19
2. Morfometrické charakteristiky jednotlivých druhů	24
3. Mezipopulační srovnání	35
3.1 <i>Microtus gregalis</i>	35
3.2 <i>Microtus arvalis</i>	41
3.3 <i>Microtus oeconomus</i>	46
3.4 Celkové zhodnocení	47
Diskuse	49
Závěr	52
Literatura	54

## Úvod

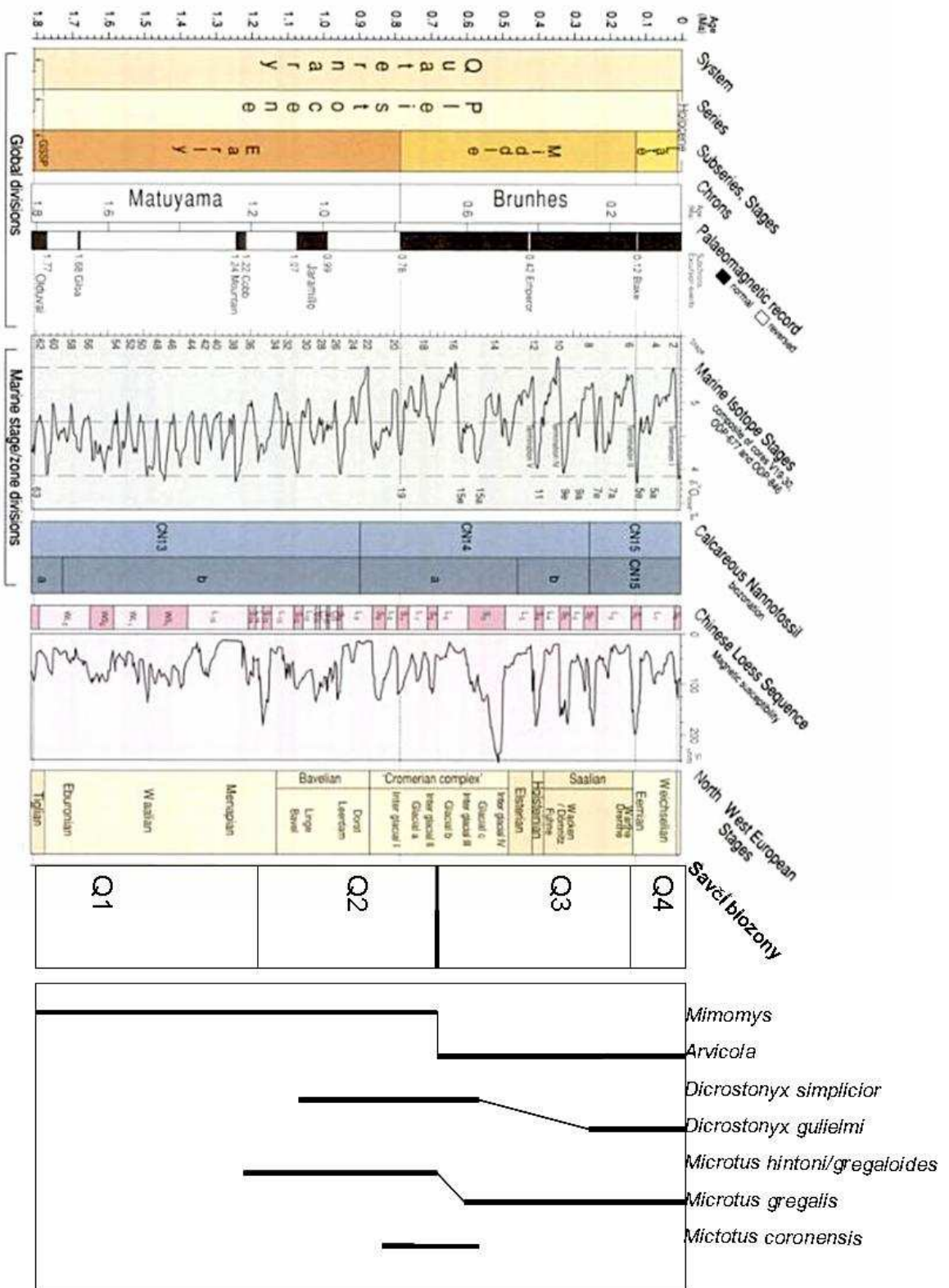
Střídání ledových a meziledových dob, glaciálů a interglaciálů, představuje nejvýznamnější faktor čtvrtohorní historie mírného pásma a určující faktor odpovědný za strukturu fauny těchto oblastí. Periodické opakování chladných výkyvů - glaciálů - zásadně ovlivnilo nejen složení společenstev, zastoupení jednotlivých skupin a genetickou skladbu evropských populací (Hewitt 2000), ale i ekologické, reprodukční vlastnosti jednotlivých druhů a specifika jejich areálové dynamiky (Dynesius a Janson 2002).

Společenstva glaciálních úseků jsou charakterizována absencí náročných teplomilných a lesních prvků, v jejich skladbě dominují naopak severské a stepní prvky, které v dnešní fauně Evropy chybí. V případě drobných zemních savců, jejichž nálezy jde o společenstva velmi typického složení s výlučným zastoupením prvků otevřené stepní krajiny, skalních a mokřadních stanovišť a dominantním zastoupením několika druhů hrabošů, včetně lumíků rodu *Lemmus* a *Dicrostonyx*, severského hraboše úzkolebého, *Microtus gregalis*, a hraboše polního, *Microtus arvalis*, které tvoří strukturní kostru společenstva (Horáček a Ložek, 2004a a 2004b). Nápadným jevem jsou masové akumulace kosterních pozůstatků takovýchto společenstev v jeskyních a ve spraši – ty budily pozornost již v druhé polovině 19. století a jejich neobvyklá skladba spolu s masovým rozšířením se stala se posléze jedním z nejpřesvědčivějších dokladů chladné klimatické fáze v nejmladší minulosti a jejího velkoplošného účinku (Nehring 1890, Woldřich 1880-1884). Společenstva tohoto složení, nemající obdoby v dnešní fauně palearktické oblasti, byla opakovaně nacházena v nejrůznějších částech Evropy – od Francie a Britských ostrovů přes oblast střední Evropy až po Ukrajinu a Ural a obecně jsou chápána jako jednoznačný doklad klimatického režimu glaciálu. Detailní paleontologické rozборы (Chaline 1972, Nadachowski 1984, Horáček a Sánchez 1984, Horáček 2000) ukázaly sice zřetelné změny ve skladbě těchto společenstev i v morfometrických charakteristikách zúčastněných taxonů v průběhu glaciálu, víceméně však potvrdily tradiční interpretaci tohoto faunového fenoménu: vysoce specialisovaná glaciální společenstva se

v plném rozsahu ustavující až v průběhu posledního glaciálního cyklu, během würmského či viselského glaciálu (Storch 1974, Kurtén 1968).

Tuto skutečnost nepřímo dokládá rovněž skutečnost, že společenstva s glaciálními rysy (např. přítomnost lumíků, *Microtus gregalis*) prokazatelně pocházejících ze starších úseků pleistocénu zcela pravidelně přinejmenším v menším podílu obsahují rovněž lesní a teplomilné prvky typu *Myodes* sp., *Apodemus* sp., *Muscardinus*, *Glis* apod. (srv. Chaline 1972, Jánossy 1986, Kowalski 2001). Otázkou nicméně zůstává, zda podobný závěr skutečně odpovídá realitě resp. nakolik je poznamenán omezeností fosilního záznamu ze starších úseků pleistocenní minulosti. Zvláštní pozornost této otázce věnují Horáček a Ložek (1988), kteří naznačují, že strukturní charakteristiky mladopleistocenních glaciálních společenstev vykazuje i nezanedbatelná část vzorků středopleistocenního stáří, zatímco v souboru staropleistocenních společenstev střídání glaciálních a interglaciálních faun nelze ve střední Evropě doložit. Na rozdíl od poměrů staršího pleistocénu, kdy faunový vývoj charakterizuje resistanční reakce společenstev na klimatické oscilace, pro střední pleistocén předpokládají uvedení autoři spíše flukтуаční reakci s přestavbou dominační struktury a výrazným podílem migrací. Ve shodě s pozdějšími interpretacemi (Dynesius a Janson 2000) však předpokládají, že v průběhu středního pleistocénu postihuje uvedený vývoj jen část fauny a typická dynamika posledního cyklu s ustavením vysoce specialisovaných společenstev vrcholného glaciálu se zde uplatňuje jen zčásti. Uvedený závěr se opírá o absenci uvedených společenstev ve fosilním záznamu a otázka nejstarších glaciálních faun zůstává tak urgentním úkolem dalšího výzkumu.

Předpoklad, že ke zlomu v areálové dynamice a reakci společenstev na klimatické oscilace dochází na počátku středního pleistocénu, podporují nepřímo také závěry současné paleoklimatologie, ukazující, že úsek na přechodu spodního a středního pleistocénu představuje jednu z velmi významných zlomových událostí v historii Země, pro niž se nyní prosazuje označení „středopleistocenní revoluce“ (Head a Gibbard 2005). Právě v tomto úseku dochází ke změně periodicity glaciálního cyklu z amplitudy 41 tis. let s mírnými glaciály na 100 tis. let s převládajícím hlubokým glaciálním režimem (srv. Obr. 1).



**Obr. 1:** Průběh kvartéru, klimatické charakteristiky a stratigrafické rozšíření vybraných klíčových taxonů hrabošů (ex Head a Gibbard 2005, doplněno).

Výzkum sedimentárního komplexu 4. sluje na Chlumu u Srbka, kde je souvislým sledem zachycena faunová hranice spodního a středního pleistocénu (biozony Q2 s *Mimomys savini* a Q3 s rodem *Arvicola*), situuje uvedenou hranici do klimatostratigrafického stupně MIS 16 (Horáček a Ložek 1988). Ve sprašových uloženinách odpovídajících tomuto stupni je doložen i fragment společenstva s jasně glaciálními rysy (vrstva S04: 2 *Spermophilus dietrichi*, 1 *Mimomys savini*, 1 *Chionomys nivaloides*, 1 *Microtus coronensis*, 4 *Microtus hintoni/gregaloides*, 8 *Microtus gregalis*, 2 *Dicrostonyx simplicior* - srv. Horáček a Ložek 1988 a Horáček in verb.) - v tomto případě však strukturní shoda s poměry glaciálních společenstev mladšího pleistocénu není zdaleka jednoznačná a otázka nejstarší glaciální fauny zůstává tak stále otevřena. K jejímu řešení bylo proto nutné zvolit odlišný postup a provést zevrubnou revizi celého souboru dokladů pokládáných dosud za glaciální fauny mladšího pleistocénu (srv. např. Horáček a Sánchez 1984). Zvýšená pozornost byla věnována přítomnosti taxonů a fenotypů v posledním cyklu neobvyklých, resp. taxonů jejichž stratigrafický výskyt do uvedeného úseku nesahá. Na základě těchto kritérií bylo ze souboru glaciálních faun vyčleněno společenstvo z lokality Stránská skála jeskyně - jeho podrobný rozbor je pak předmětem této práce.

## Lokalita

Označení „Stránská skála jeskyně“ se vztahuje k lokalitě situované na západním svahu Stránské skály v Brně v prodloužení průkopu u tramvajové zastávky, zhruba 200 m severně od klasického odkryvu svahového kužele (Stránská skála I - srv. Musil 1995 aj.). Jde o poměrně prostornou fosilní jeskyni z větší části zaplněnou sedimenty, která byla otevřena štolou koncem 50. let minulého století. Z této doby pocházejí početné sběry kosterního materiálu medvědů rozptýleného na povrchu sedimentů, uložené ve sbírkách Moravského musea v Brně. Podle Musila (nepublikovaná sdělení prof. Horáčkovi) nejde ovšem o mladopleistocenní formu *Ursus spelaeus*, ale o středopleistocenní taxon *Ursus deningeri* (viz též Wagner, in verb.). Musil

(1995) tuto lokalitu uvádí rovněž pod jménem "Medvědí jeskyně na Stránské skále" a zmiňuje ji jako příklad fosilní jeskyně zachovávající doklady z velmi hluboké minulosti. Obratlovčí mikrofauna byla v uvedené lokalitě poprvé nalezena Horáčkem v roce 1976 v ca 1m hluboké sondě výplně. Získaný, spíše fragmentární materiál, byl postupně doplňován plavením sedimentů odebíraných v 80.letech, kosterní materiál v těchto sběrech byl však spíše ojedinělý. Zásadní rozšíření souboru přinesla pak revisní sondáž v rámci praktika kvartérní paleoekologie v roce 2007, která odkryla fosiliferní polohu (v hloubce ca 1 m po povrchem výplně) a umožnila odběr a následné zpracování velkého objemu sedimentu (ca 200 kg).

Lokalita je uváděna jako Stránská skála Cave pod číslem 25 v soupisu Horáčka a Ložka (1988, str. 68).



**Obr. 2:** Stránská skála u Brna, lokalizace klasického profilu Stránská skála 1 a lokality Stránská skála jeskyně (SSJ)



# Materiál a metodika

## ***Materiál***

Plavením odebraného sedimentu a mechanickou separací byl získán vzorek asi 2000 kosterních fragmentů, z něž bylo vytříděno 275 určitelných zubů hlodavců, reprezentujících nejméně 175 jedinců 12 druhů. Podrobný soupis jednotlivých položek je uveden v Příloze 1, tabelární shrnutí výsledků determinace je k dispozici v Tab. 1.

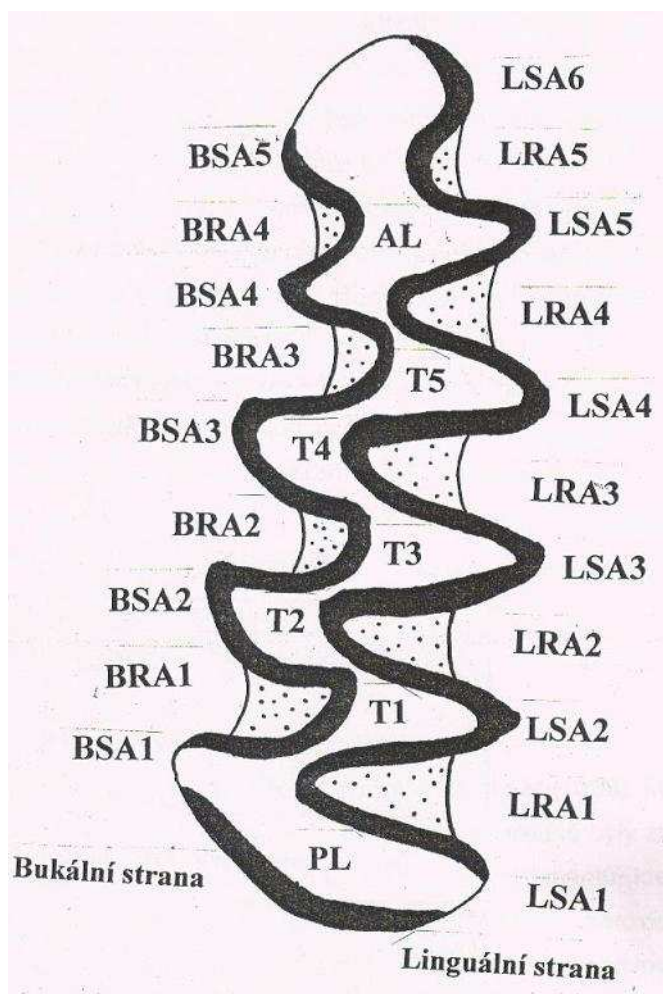
Materiál je uložen ve sbírkách katedry zoologie PŘF UK.

## ***Terminologie molárů***

Ve své práci jsem vycházel z popisu molárů, jehož kritéria navrhl van der Meulen (1973) a standardně se používá v paleontologické literatuře. U většiny rodů čeledi *Arvicolinae*, zejména rodu *Microtus*, jsou moláry bezkořenné a trvale rostoucí (hypsodontní). Dentinová část zubu je laterálně obklopena sklovinou, která vytváří antiklinály (SA – Salient Angle). Oproti nim existují i synklinály (RA – Re-entrant Angle), jež jsou vyplněny cementem. Oba typy utvarů se objevují jak na bukální (tvářové), tak i na linguální (jazykové) straně zubu. Tím pádem můžeme rozlišovat BSA/LSA stejně jako BRA/LRA.

Za zkusné ploše zubu jsou, nejčastěji trojúhelníková, dentinová pole, označovaná jako triangly, případně dvůrky. Ač jsou většinou uzavřená a oddělená, u některých druhů mohou splývat, čehož se používá jako specifického identifikačního znaku. Takové splynutí dvou trianglů se nazývá „rhombus“ – například splynutí T4+T5 je tradičním znakem vymezujícím podrod *Pitymys* nebo *Terricola*, jak uvádí Copková (2004).

Koncové smyčky (anteriorní u M<sub>1</sub> a posteriorní u M<sup>3</sup>) jsou oddělovány od zbytku zubu zúženinou – isthmem. Přední část zubu (počítá se od 4. trianglu nahoru) se pak označuje jako anterokonidový komplex (ACC). Na M<sup>3</sup> je analogická část označována jako posterokonidový komplex (PCC). Zbýlá část zubu, tj PL a první 3 triangly na M1 a PL a první 2 triangly na M3, bývá označována jako talonid – trogonidový komplex. Tato část je velmi nízce variabilní, na rozdíl od ACC a PCC, kde sledujeme mnoho metrických i fenetických znaků.



**Obr 3:** Terminologie  $M_1$  podle van der Meulena (1973): T – triangl, BSA – bukální antiklinála, LSA – linguální antiklinála atd.

### **Zpracování a měření materiálu**

Zpracovávaný materiál: 486 zubů reprezentujících 9 rodů/druhů.

Zuby byly nejprve očištěny promýváním v teplé vodě, čímž se zbavily částic hlíny a písku, následně ponechány k oschnutí na filtračním papíře. Po usušení jsem je urovnal a volně zafixoval do proužků kancelářské modelovací hmoty na ústřížcích kartonu. Ty pak byly vloženy do plastových krabiček zhruba o velikosti krabiček na zápalky, kteréžto používala například Copková (2004). Na rozdíl od krabiček na zápalky jsou plastové průhledné a mnohem odolnější proti deformaci, jakož i proti opotřebení.



**Obr. 3:** očištěné moláry před fixací



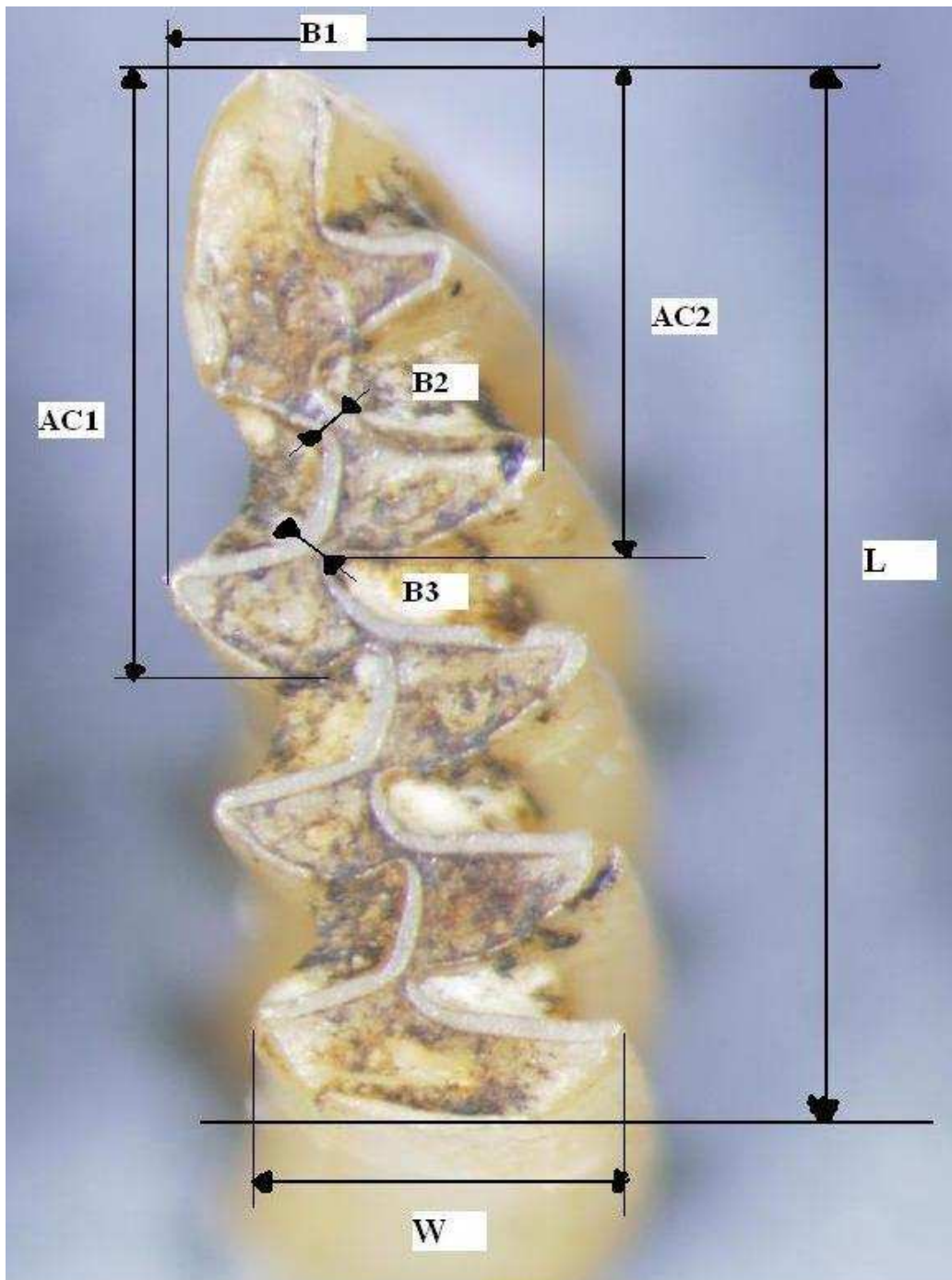
**Obr. 4:** Seřazené a popsané moláry

Po seřazení a fixaci jsem zuby nafotil pomocí stereomikroskopu s kamerou typu SZX 12 značky Olympus. Pro samotné měření jsem pak použil získané fotografie, na nichž je možno měřit morfometrické rozměry bez nebezpečí poškození křehkého fosilního materiálu. K měření mi posloužil program tpsDig2, jenž je na internetu volně ke stažení. Stejnou metodu měření použila ve své práci Knitlová (2008).

Získané rozměry a hodnoty fenetických znaků jsem vložil do tabulek v programu Excel k dalšímu zpracování a výpočtům proporčních indexů. Pak následovala statistika.

### ***Přehled zkoumaných znaků***

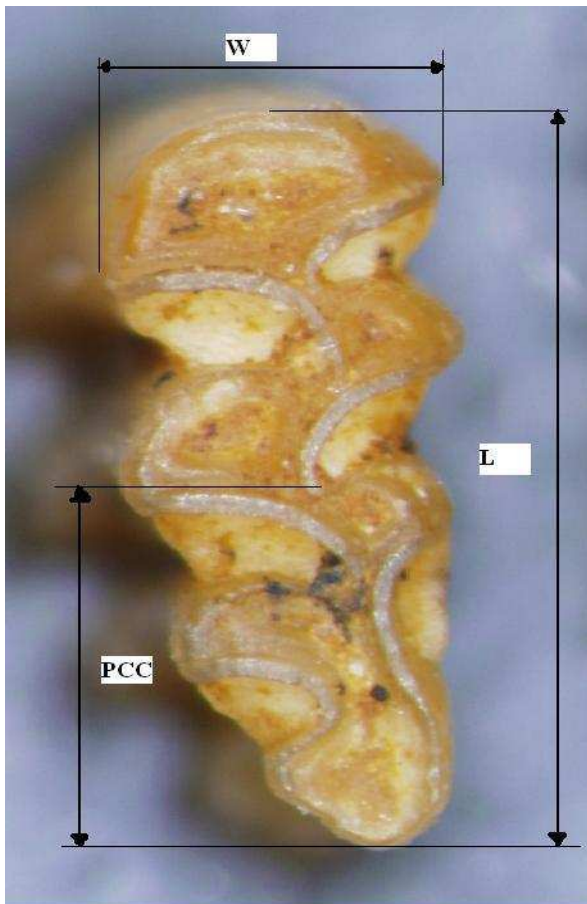
Metodiku samotného měření jsem převzal z práce Copkové (2004). Celkem bylo použito 21 metrických znaků a indexů a 12 znaků fenetických. Na M/1 jsem měřil 7 metrických znaků, 12 proporčních indexů a 11 fenetických znaků (z nich 1 dvojitý), na M3/ to byly 3 znaky metrické, 2 indexy a 7 fenetických, na M2/ pouze 2 metrické znaky, 1 index a 4 znaky fenetické. Pro bližší informace viz následující tabulky a obrázky.



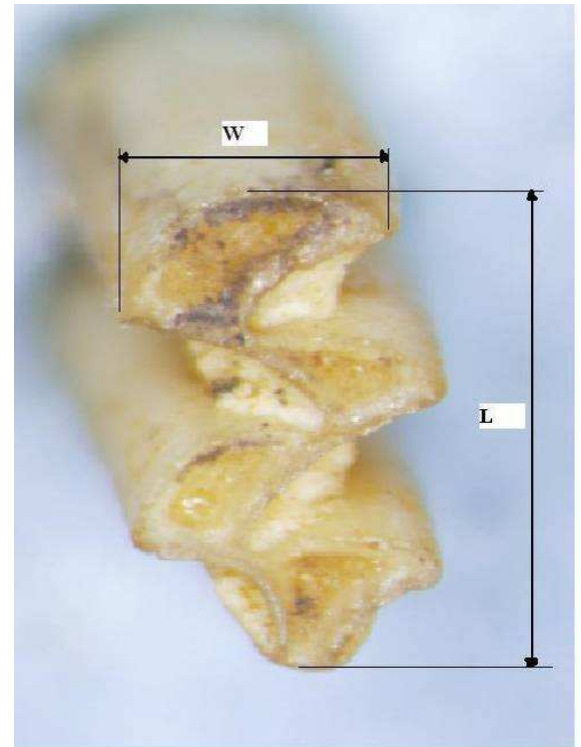
Obr. 5: Rozměry na M/1

### Přehled metrických znaků na M/1

<b>L</b>	délka zubu
<b>AC1</b>	délka AC od 4. trianglu výš
<b>AC2</b>	délka AC od 5. trianglu výš
<b>W</b>	šířka v oblasti PL
<b>B1</b>	šířka mezi 4. a 5. trianglem
<b>B2</b>	šířka mezi LRA4 a BRA3
<b>B3</b>	šířka mezi LRA3 a BRA3



**Obr. 6:** Rozměry na M3/  
**Obr. 7:** Rozměry na M2/



**Přehled metrických znaků na M3/**

<b>L</b>	délka zubu
<b>W</b>	šířka v oblasti PL
<b>PCC</b>	délka PC od 4. trianglu výš

**Přehled metrických znaků na M2/**

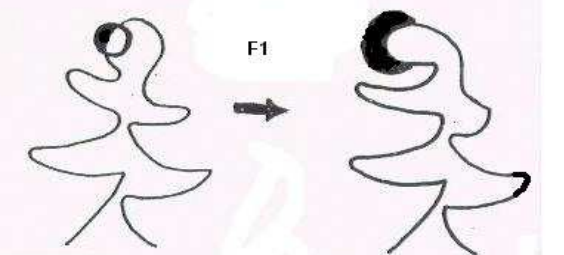
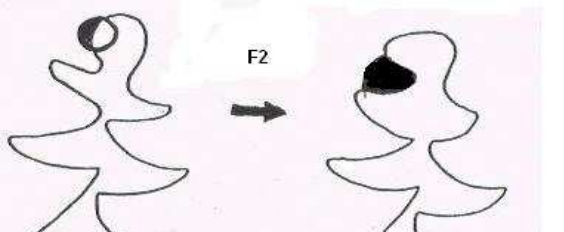
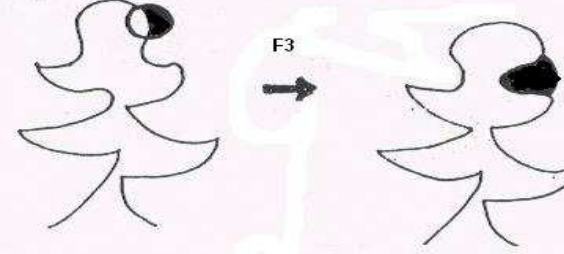
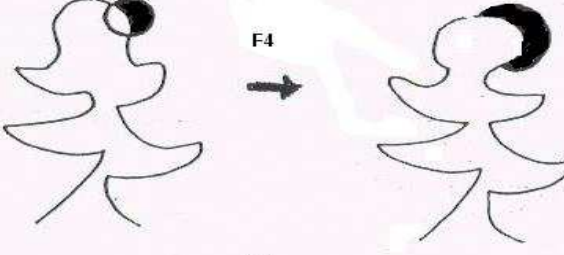
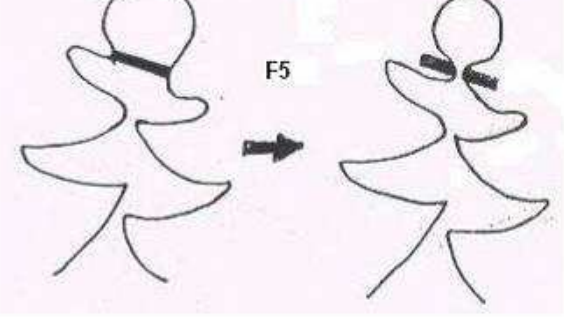
<b>L</b>	délka zubu
<b>W</b>	šířka v oblasti PL

Fenetické (nemetrické) znaky na M<sub>1</sub> se sledují většinou na obvodu anterokonidového komplexu. Zde se objevuje značná proměnlivost některých míst a struktur. Ke každému takovému důležitému místu jsem přiřadil kvantitativní škálu v maximálním rozsahu 0-6, kvůli ohodnocení vyvinutosti znaku. Metodiku posuzování jsem převzal od Copkové (2004) s výjimkou

znaku F9. Pro ten jsem zvolil metodu hodinového ciferníku, již ve své práci použil Ringel (1996).

Co se týče fenetických znaků na M2 a M3, stejně jako kolegyně Copková jsem vycházel z klasifikace, již použila Angermannová (1971).

### Přehled fenetických znaků sledovaných na M<sub>1</sub>

<b>F1: Stupeň odvozenosti LSA6</b>	
0 není vytvořena 1 rovná hrana 2 mírně vyklenutá 3 středně vyklenutá 4 výrazně vyklenutá 5 velmi výrazně vyklenutá	
<b>F2: stupeň uzavřenosti LRA5</b>	
0 není vytvořena 1 téměř rovná 2 úplně otevřená, ramena svírají úhel 90° 3 mírně uzavřená 4 středně uzavřená 5 úplně uzavřená	
<b>F3: stupeň uzavřenosti BRA4</b>	
0 není vytvořena 1 velmi mělká, otevřená 2 mělká, otevřená 3 mírně uzavřená 4 středně uzavřená 5 úplně uzavřená	
<b>F4: Stupeň odvozenosti BSA5</b>	
1 není vytvořena 2 mírně vyklenutá 3 středně vyklenutá 4 výrazně vyklenutá 5 velmi výrazně vyklenutá	
<b>F5: zúžení krčku přední čepičky (vzdálenost mezi BRA3 a LRA4)</b>	
0 maximálně široký 1 hodně široký 2 středně široký 3 zúžený 4 hodně zúžený 5 maximálně zúžený 6 BRA3 a LRA4 téměř v dotyku	

<b>F6: Vzájemný posun vrcholů synklinál BRA3 a LRA4 vůči sobě</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 v dotyku</li> <li>2 mírně posunuté</li> <li>3 středně posunuté</li> <li>4 výrazně posunuté</li> <li>5 velmi výrazně posunuté</li> </ol>	
<b>F7: Rozdělení „pitymysoidního rhombu“ (T4+T5)</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 ~ úplné spojení T4 a T5</li> <li>2 spojení T4 a T5 do cca 3/4</li> <li>3 spojení T4 a T5 do cca 1/2</li> <li>4 spojení T4 a T5 do cca 1/4</li> <li>5 T4 a T5 téměř odděleny</li> <li>6 T4 a T5 úplně odděleny</li> </ol>	
<b>F8: Vzájemný posun vrcholů synklinál BRA2 a LRA3 vůči sobě</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 velmi mírně posunuté</li> <li>2 mírně posunuté</li> <li>3 středně posunuté</li> <li>4 výrazně posunuté</li> <li>5 velmi výrazně posunuté</li> </ol>	
<b>F9: Úroveň skloviny</b>	
<p style="text-align: center;">Viz obrázek</p>	
<b>F10: Stupeň prodloužení LSA5</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>0 není vytvořena</li> <li>1 krátká zaoblená hrana</li> <li>2 delší zaoblená hrana</li> <li>3 krátce protažená, více zašpičatělá hrana</li> <li>4 středně protažená antiklinála</li> <li>5 výrazně protažená antiklinála</li> <li>6 velmi výrazně protažená antiklinála</li> </ol>	
<b>F11: Stupeň prodloužení BSA4</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 není vytvořena</li> <li>2 slabě naznačena</li> <li>3 středně protažená antiklinála</li> <li>4 výrazně protažená antiklinála</li> <li>5 velmi výrazně protažená antiklinála</li> </ol>	

## Přehled fenetických znaků sledovaných na M<sup>3</sup>

<b>F1: Stupeň odvozenosti BSA4</b>	
1 není vytvořena	
2 naznačená	
3 zcela vyvinutá	
<b>F2: Stupeň uzavřenosti BRA3</b>	
0 velmi mělká, otevřená	
1 mělká, otevřená	
2 hlubší, ramena svírají úhel 90°	
3 mírně uzavřená	
4 středně uzavřená	
5 hodně uzavřená	
<b>F3: Stupeň uzavřenosti LRA4</b>	
0 mělká, otevřená	
1 hlubší, ramena svírají úhel 90°	
2 velmi mírně uzavřená	
3 mírně uzavřená	
4 středně uzavřená	
5 hodně uzavřená	
6 úplně uzavřená	
<b>F4: Stupeň prodloužení LSA4</b>	
0 není vytvořena	
1 naznačená	
2 mírně prodloužená	
3 středně prodloužená	
4 výrazně prodloužená	
5 velmi výrazně prodloužená	
<b>F5: Stupeň uzavřenosti LRA5</b>	
0 není vytvořena	
1 velmi mělká, otevřená	
2 mělká, otevřená	
3 hlubší, ramena svírají úhel 90°	
4 středně uzavřená	
5 hodně uzavřená	
<b>F6: Stupeň prodloužení LSA4</b>	
1 není vytvořena	
2 naznačená	
3 středně prodloužená	
4 výrazně prodloužená	
5 velmi výrazně prodloužená	
<b>F7: Rozdělení 2. pole</b>	
1 nerozdělené	
2 rozdělené do cca 1/2	
3 rozdělené do cca 3/4	
4 zcela rozdělené	



## Přehled fenetických znaků sledovaných na M<sup>2</sup>

<b>F1: Přítomnost znaku „radnensis“ na 2. poli</b>	
1 zcela vytvořený 2 částečně vytvořený 3 nevytvořený	
<b>F2: Rozdělení 2. pole</b>	
1 nerozdělené 2 částečně rozdělené 3 úplně rozdělené	
<b>F3: Stupeň uzavřenosti LRA3</b>	
0 velmi mělká, otevřená 1 mělká, otevřená 2 hluboká, ramena svírají úhel 90° 3 mírně uzavřená 4 hodně uzavřená 5 zcela uzavřená	
<b>F4: Stupeň odvozenosti LSA4</b>	
1 není vytvořena 2 naznačená 3 zřetelně vyvinutá 4 tvoří funkční antiklinálu	

## ***Statistická analýza a interpretační postupy***

Naměřené údaje a data o stavu nemetrických znaků byly uloženy do databáze pořízené v programu Microsoft Excel 2003, pro všechny výběrové soubory byly v tomto programu vypočteny i základní statistiky (AVG, min-max, StD, VAR, skeweness, kurtosis). Další výpočty byly prováděny v programu STATISTICA 6.0, včetně multivariačních analýz (shlukovací analýza, faktorová analýza PCA), testů normality a konfirmačních statistik (párový t-test pro jednotlivé výběrové soubory).

Stratigrafické zhodnocení a použitá stratigrafické terminologie jsou převzaty z práce Horáčka a Ložka (1988), v taxonomické interpretaci a vymezení jednotlivých í taxonů se přidržuji pojetí Kowalského (2001). Uvedený přehled byl použit jako základní referenční zdroj rovněž pro hodnocení stratigrafického rozšíření jednotlivých taxonů.

# Výsledky

## 1. Struktura společenstva

Determinací dentálního materiálu byla ve zkoumaném společenstvu prokázána přítomnost následujících druhů: *Citellus cf. dietrichi*, *Cricetus cf. cricetus*, *Allocricetus bursae*, *Chionomys cf. nivalis*, *Microtus cf. oeconomus*, *Microtus cf. arvalis*, *Microtus gregalis*, *Microtus arvalidens/subterraneus*, *Clethrionomys sp.*, *Lemmus sp.*, *Dicrostonyx simplicior* a *Ochotona sp.* Většina druhů je zastoupena pouze malým počtem jedinců, dominantní zastoupení vykazuje pouze *Microtus gregalis* a *Microtus cf. arvalis*. Početností zastoupení jednotlivých druhů je shrnuto v Tab.1.

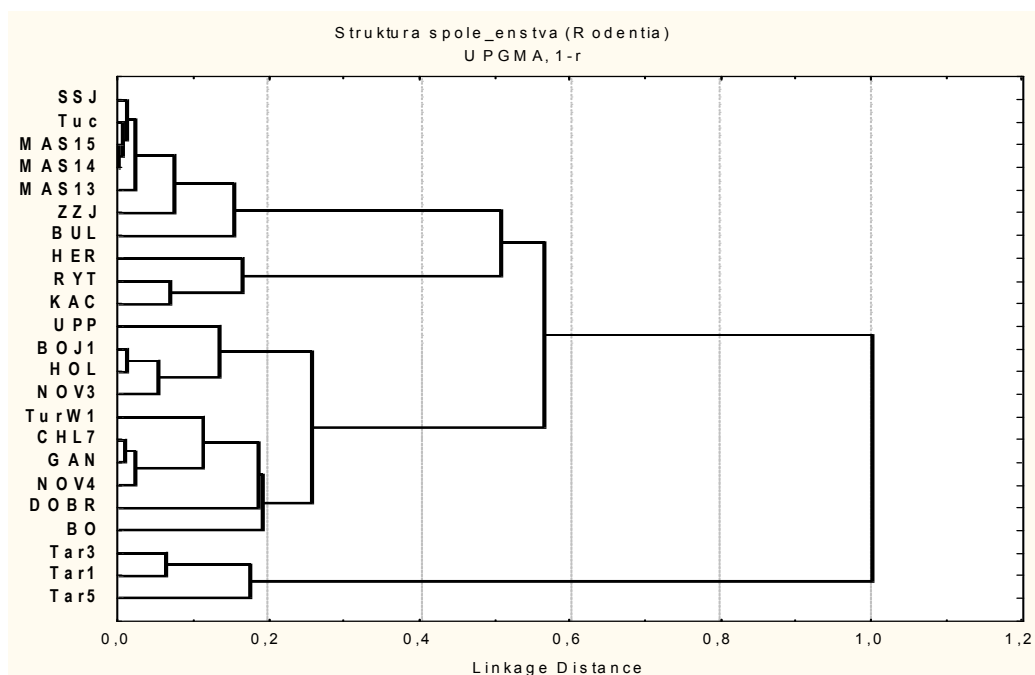
**Tab. 1:** Výsledky determinace osteologického materiálu z lokality Stránská skála jeskyně (Rodentia, Lagomorpha partim.)

	Počet zubů	Min. počet jedinců
<i>Citellus cf. dietrichi</i>	3	3
<i>Cricetus cf. cricetus</i>	4	4
<i>Allocricetus bursae</i>	2	2
<i>Chionomys cf. nivalis</i>	1	1
<i>Microtus cf. oeconomus/ratticepoides</i>	11	7
<i>Microtus arvalis</i>	49	27
<i>Microtus arvalidens/subterraneus</i>	2	2
<i>Microtus gregalis/gregaloides</i>	179	94
<i>Clethrionomys sp.</i>	3	3
<i>Lemmus sp.</i>	4	2
<i>Dicrostonyx simplicior</i>	5	5
<i>Ochotona</i>	3	3

Srovnání s poměry analogických nálezových celků Viselského stáří (Horáček a Sánchez 1984), resp. středopleistocenních společenstev (Jánossy 1969, Horáček 1984) poskytují Obr. 9a, 9b a Příloha 1. Z něj je zřejmé následující:

\* druhovým složením (resp. zastoupením jednotlivých vývojových linií) odpovídá zkoumané společenstvo glaciálním společenstvům mladšího pleistocénu resp. společenstvům úseku posledního glaciálu - náročně či lesní prvky pravidelně zastoupené v typických společenstvech středního pleistocénu (Tarkö, Uppony, Dobrkovice 2, Turoid W1, resp. v dalších

středopleistocenních společenstevch - srv. např. Maul 2005) zde takřka úplně chybí (s výjimkou *Clethrionomys*).

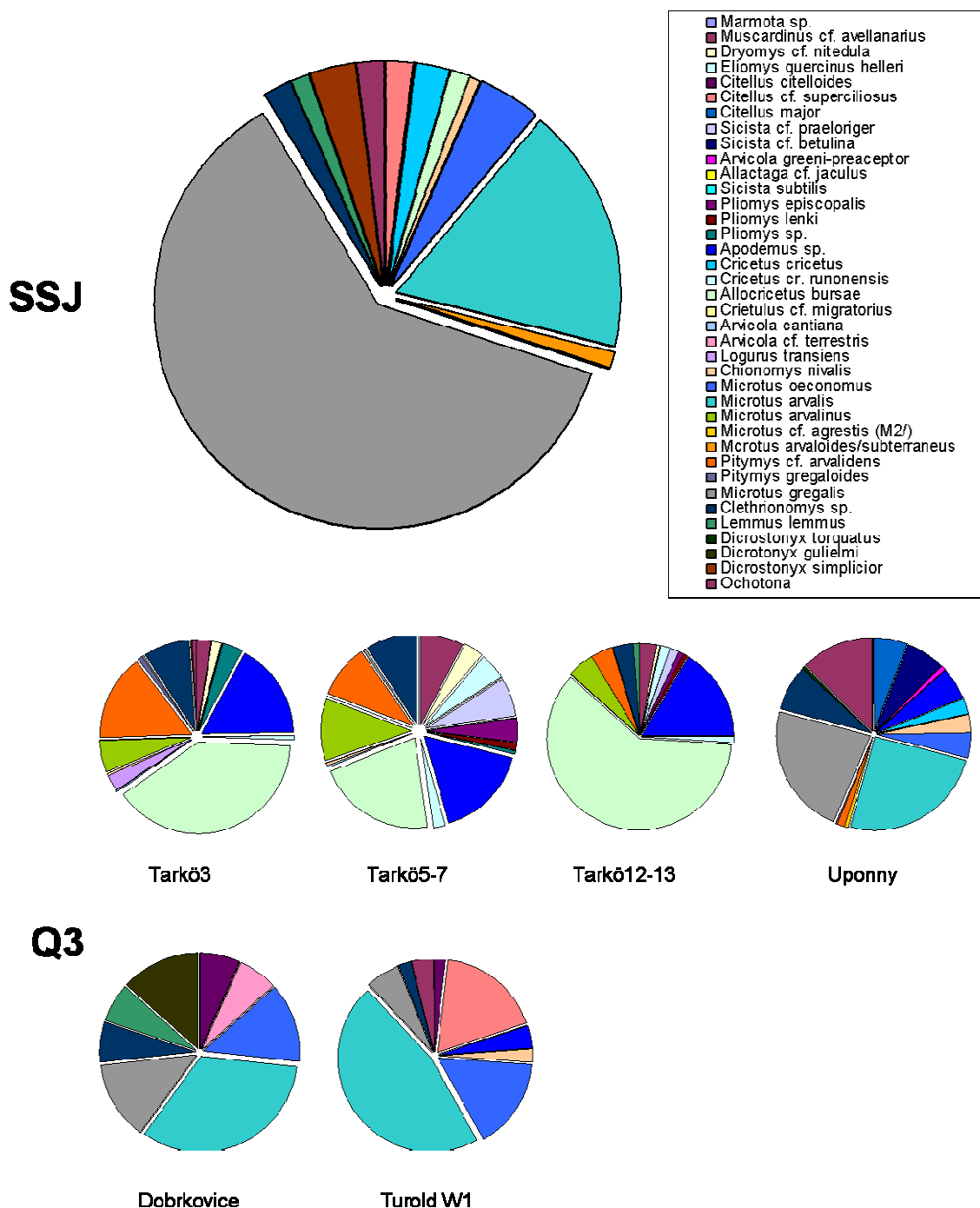


**Obr 10:** Výsledky shlukové analýzy podobnosti dominantní struktury srovnávaných společenstev (UPGMA, 1-r).

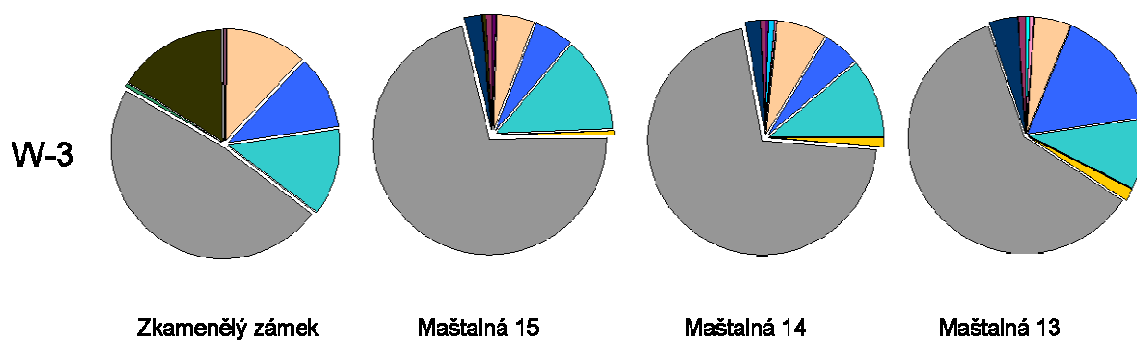
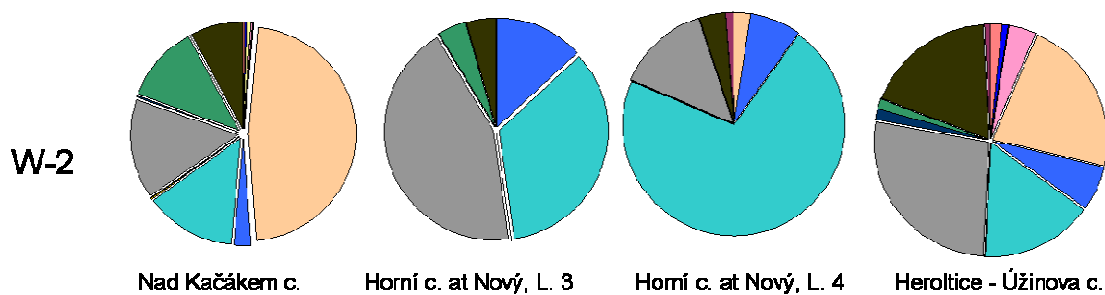
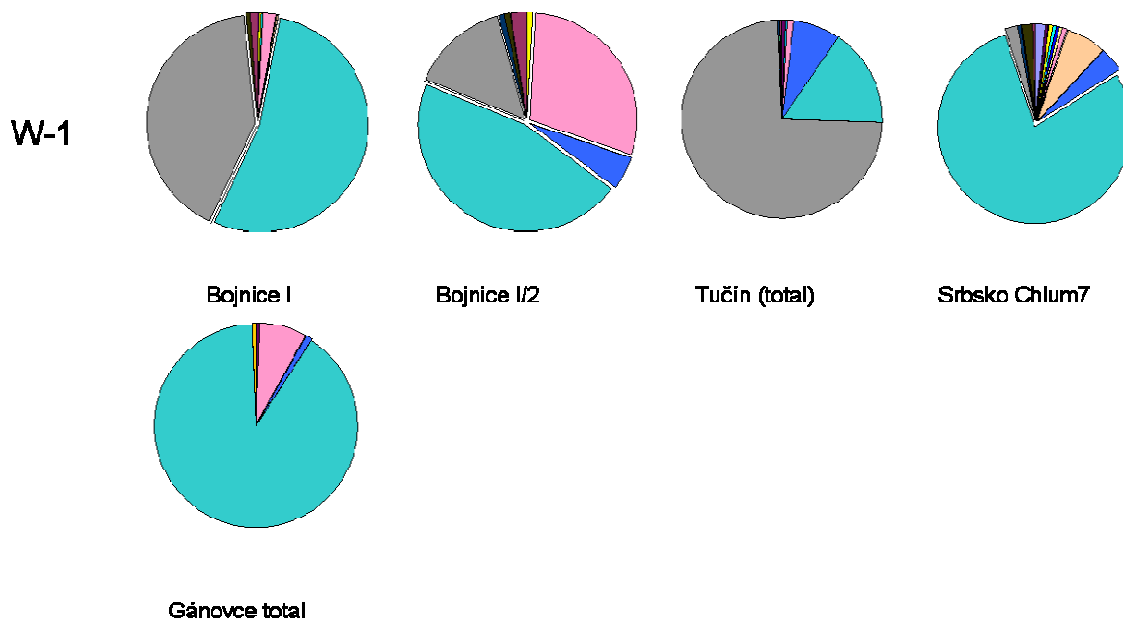
\* dominantní struktura (procentuální podíly jednotlivých druhů) odpovídá velmi dobře společenstvům vrcholného posledního glaciálu. Tyto skutečnosti jsou zřejmé rovněž z multivariačních analýz operujících s korelací dominantní struktury (Obr. 10, 11 a 12). Společenstvo ze zkoumané lokality se zde objevuje v těsném shluku s doklady z viselského pleniglaciálu (LGM) jako Maštalná 15-13 či Zkamenělý zámek jeskyně, na zcela opačném pólu než středopleistocenní společenstva z lokality Tarkö nebo v společenstva ze závěru posledního interglaciálu (Gánovce) resp. počátku glaciálu (Bojnice, Chlum 7 apod.).

\* Podle procentuálního rozdílu dominantní struktury (obr. 9a+b) řadí se však společenstvo Stránské skály jeskyně (SSJ), podobně jako vzorky ze středopleistocenních lokalit Tarkö a Uppony mimo shluk společenstev mladšího pleistocénu.

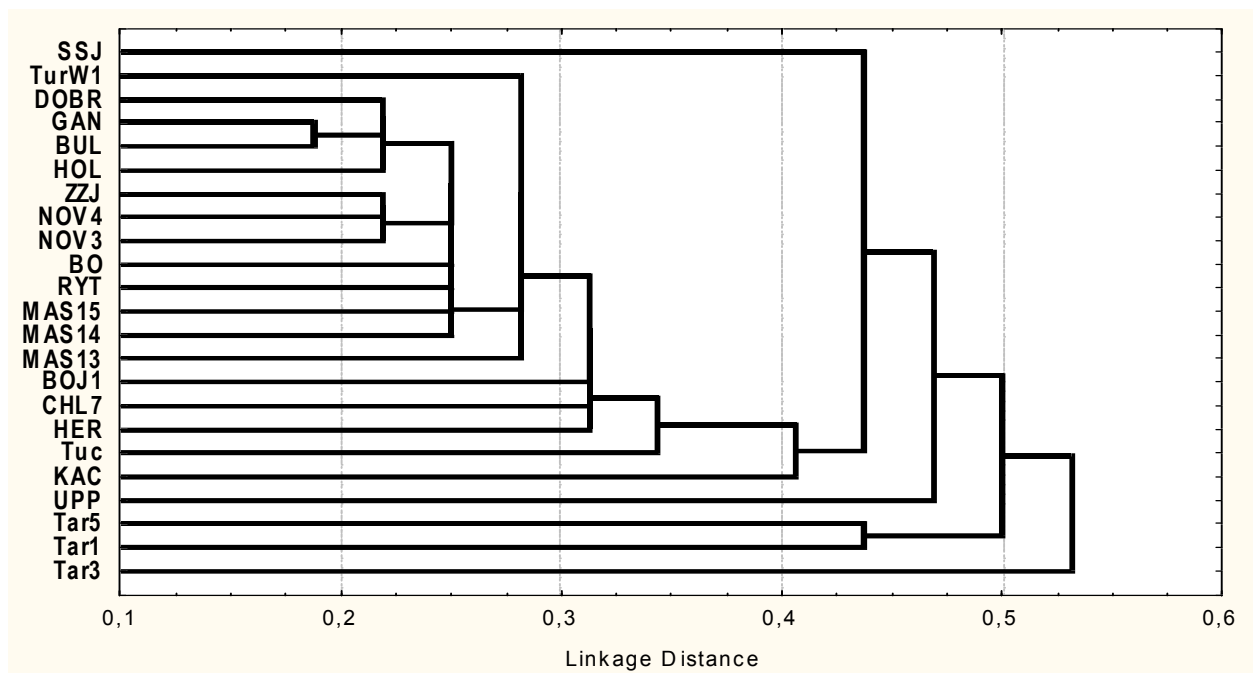
Naskýtá se tedy otázka, nakolik odpovídají poměrům mladopleistocenních forem i morfometrické charakteristiky jednotlivých taxonů - to je předmětem následujících odstavců.



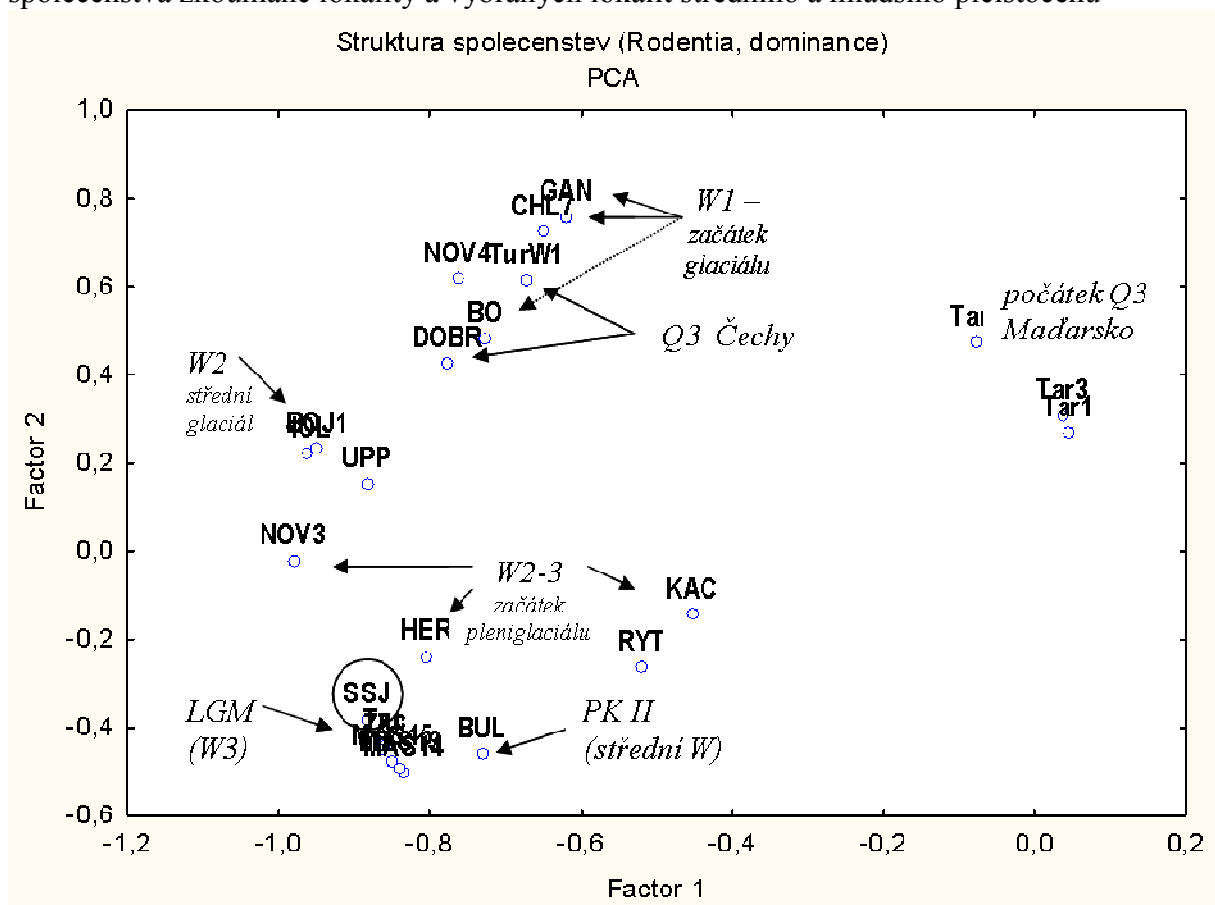
**Obr. 9a:** Dominační struktura (procentuální podíly jednotlivých druhů) zkoumaného společenstva (SSJ) a vybraných společenstev středního pleistocénu (Q3) a tří úseků posledního glaciálu – první část



**Obr. 9b:** Dominační struktura (procentuální podíly jednotlivých druhů) zkoumaného společenstva (SSJ) a vybraných společenstev středního pleistocénu (Q3) a tří úseků posledního glaciálu – druhá část



**Obr. 11:** Výsledky shlukové analýzy procentuálních rozdílů v domíně struktuře společenstva zkoumané lokality a vybraných lokalit středního a mladšího pleistocénu



**Obr 12:** Multivariální srovnání podobnosti domíně struktuře společenstva zkoumané lokality a vybraných lokalit středního a mladšího pleistocénu – výsledky analýzy hlavních komponent (PCA).

## 2. Morfometrické charakteristiky jednotlivých druhů

### *Microtus gregalis* (Pallas, 1779)

Poměrně rozsáhlý soubor (179 M/1, MNI 94) umožňuje detailní morfometrickou analýzu. Širokou proměnlivost, charakterizující celý soubor, ilustruje výběr mezních fenotypů v Příloze 2 (Tabule 1 a 2). Všechny zuby vykazují základní tvarové charakteristiky typické pro tento druh – zejména výraznou stranovou asymetrii anterokonidového komplexu s absencí hlubších synklinál na bukální stěně a relativním prodloužením mesiální části. U většiny kusů je zřejmé kompletní oddělení trianglů T3, T4 a T5, což je znak oddělující podrodu *Terricola* a *Microtus*. U 70 kusů však je zřejmá tendence ke konfluenci trianglů T4 a T5, u 2 kusů odpovídá stav tohoto znaku poměrům v podrodu *Terricola*, tj. situaci u fenotypových druhů *Microtus gregaloides* a *M. hintoni*. Velmi široké spektrum variability, nápadné u zkoumaného souboru, je zřejmé i z výběru v Příloze 2 (Tabule 1 a 2). Poměrně velkým podílem jsou zastoupeny fenotypy s velmi nízkou úrovní diferenciace anterokonidového komplexu připomínající poměry u ancestrální formy podrodu *Stenocranius*, *M. hintoni*. Současně jsou však přítomny fenotypy odpovídající poměrům u mladopleistocenních populací druhu, reprezentované zejména morfotypy **A** – **D** podle Nadachowského (1982). V případě morfotypu **A** nejsou vyvinuty BRA4, BSA5 a LSA6, pole T6 je viditelné jen slabě. U morfotypů **B**, **C** a **D** postupně dochází ke zniku a rozvoji LSA6. Také s tím souvisejícím uzavíráním LRA5. Na rozdíl od typických morfotypů se poměrně často objevuje absence skloviny na bukální stěně anterokonidového komplexu kombinovaná s masivním rozvojem zubního cementu, který na rozdíl od poměrů u mladopleistocenních populací překrývá i distální stěny anterokonidového komplexu (srv. Příloha 2 – Tabule 1 a 2).

Kvantitativní charakteristiky struktury dentálního fenotypu jsou shrnuty v Tab. 2 a Obr. 13 a 14. Většina metrických znaků vykazuje standardní variační strukturu, poněkud zvýšená úroveň variability je zřejmá u šířkových charakteristik anterokonidového komplexu a isthmů T5 a T4 a metrických indexů tyto rozměry zahrnující (zejm. B1/AC). V případě šířky B2 jsou velmi

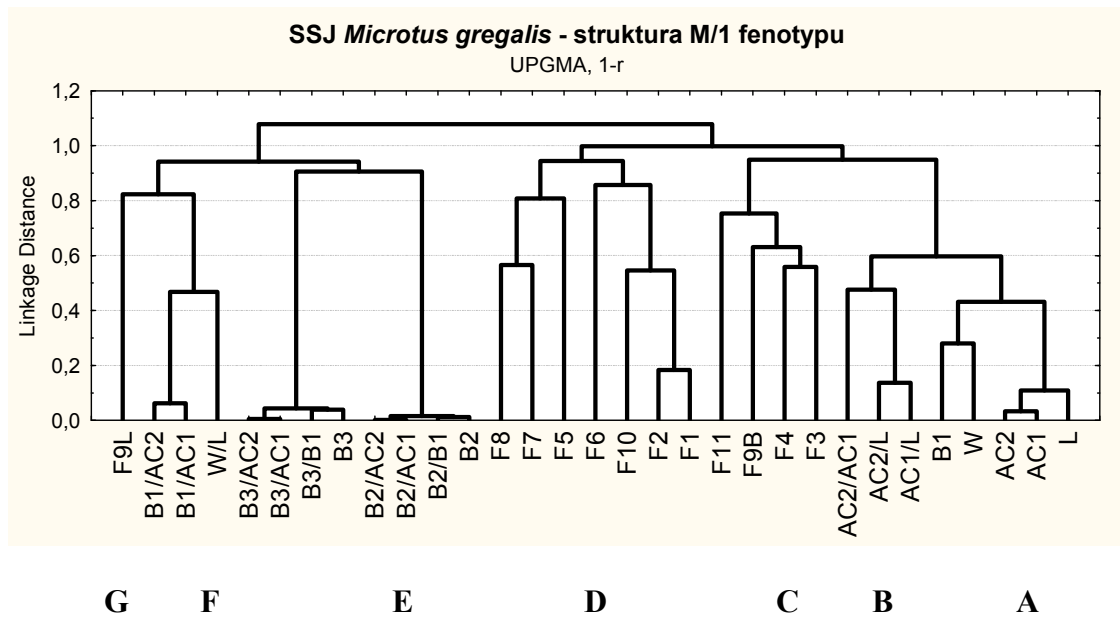


nápadné extrémní hodnoty šikmosti a špičatosti odrážející široké variační rozpětí v důsledku značného podílu fenotypů s neúplnou konfluencí.

**Tab. 2:** Biometrické charakteristiky souboru M/1 *Microtus gregalis* z lokality Stránská skála jeskyně

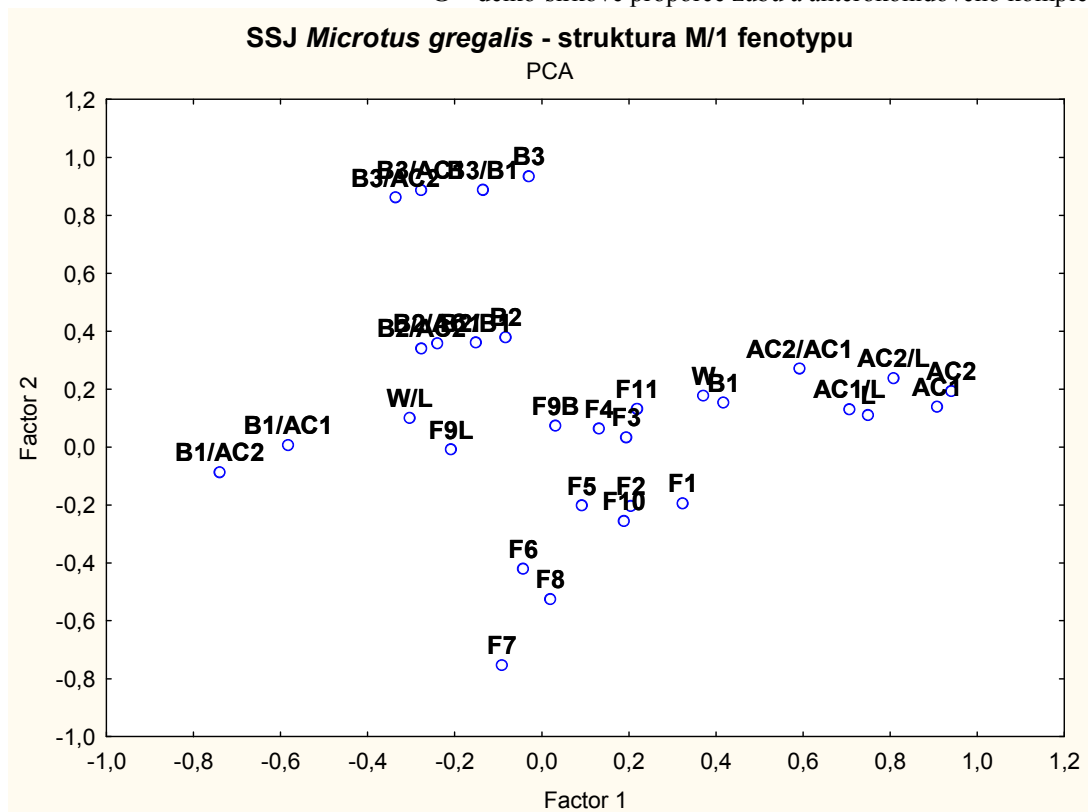
	<i>n</i>	<i>průměr</i>	<i>min</i>	<i>max</i>	<i>Variance</i>	<i>smodch</i>	<i>CV</i>	<i>skew</i>	<i>kurt</i>
L	179	2,528	2,11	2,99	0,0266	0,163	0,065	0,057	-0,159
AC1	179	1,343	1,05	1,64	0,0114	0,107	0,080	-0,161	0,079
AC2	179	1,099	0,80	1,38	0,0103	0,102	0,092	-0,226	0,471
W	179	0,865	0,70	1,01	0,0042	0,065	0,075	-0,094	-0,416
B1	179	0,858	0,68	1,02	0,0042	0,065	0,076	-0,189	-0,093
B2	179	0,085	0,05	0,60	0,0017	0,041	0,486	10,867	135,030
B3	179	0,102	0,06	0,24	0,0008	0,029	0,283	1,811	4,825
W/L	179	0,343	0,29	0,41	0,0005	0,023	0,066	0,198	1,143
AC1/L	179	0,531	0,47	0,58	0,0003	0,018	0,035	-0,423	0,944
AC2/L	179	0,434	0,35	0,50	0,0005	0,021	0,049	-0,660	2,225
AC2/AC1	179	0,817	0,74	0,88	0,0005	0,021	0,026	-0,420	0,872
B2/B1	179	0,099	0,06	0,67	0,0021	0,046	0,462	10,693	132,045
B3/B1	179	0,119	0,06	0,26	0,0011	0,033	0,280	1,581	3,306
B1/AC1	179	0,640	0,52	0,79	0,0021	0,046	0,071	0,136	0,107
B1/AC2	179	0,784	0,61	1,05	0,0038	0,061	0,078	0,478	1,688
B2/AC1	179	0,063	0,04	0,43	0,0009	0,030	0,475	10,566	129,436
B2/AC2	179	0,078	0,05	0,53	0,0013	0,037	0,472	10,325	125,209
B3/AC1	179	0,076	0,04	0,18	0,0005	0,022	0,286	1,877	5,688
B3/AC2	179	0,093	0,05	0,21	0,0007	0,026	0,283	1,686	4,319
F1	179	2,095	0	5	1,4826	1,218	0,581	0,172	-0,658
F2	179	2,374	1	5	1,3627	1,167	0,492	0,594	-0,522
F3	179	0,860	0	3	0,4330	0,658	0,765	0,276	-0,242
F4	179	1,436	1	3	0,2682	0,518	0,361	0,504	-1,199
F5	179	5,358	4	6	0,3079	0,555	0,104	-0,109	-0,777
F6	179	3,402	2	5	0,6092	0,780	0,229	-0,204	-0,524
F7	179	4,637	2	6	0,7341	0,857	0,185	-0,459	-0,681
F8	179	4,553	3	5	0,2919	0,540	0,119	-0,642	-0,750
F9B	179	2,838	1	6	0,6497	0,806	0,284	0,304	2,188
F9L	179	4,687	3	6	0,5949	0,771	0,165	-0,204	-0,275
F10	179	4,441	3	6	0,4924	0,702	0,158	-0,279	-0,317
F11	179	1,486	1	3	0,2833	0,532	0,358	0,392	-1,139

Z hlediska variační struktury je M/1 fenotyp zkoumané populace charakterizován poměrně vysokou úrovní integrace základních délko-šířkových proměnných (L, AC1, AC2, W, B1) a nezávisle na nich jednotlivých distálních šířkových komponent anterokonidového komplexu (znakové skupiny A,B,E,F v Obr. 13) zatímco jednotlivé tvarové charakteristiky anterokonidového komplexu jsou vzájemně víceméně nezávislé, což odráží mimořádně širokou proměnlivost zkoumané populace v těchto znacích.



**Obr. 13:** Variační struktura fenotypu M/1 *Microtus gregalis* z lokality Stránská skála jeskyně (UPGMA, 1-r). Je zřejmá jasná strukturace znakového souboru do následujících bloků vesměs s vysokou úrovní vnitřní kovariance (srv. A,E,F):

- A – základní délko-šířkový design zubu a anterokonidového komplexu
- B – proporční délkové charakteristiky anterokonidového komplexu
- C – tvarové charakteristiky bukální stěny anterokonidového komplexu
- D – tvarové charakteristiky linguální stěny anterokonidového komplexu
- E – šířkové komponenty mesiálního isthmusu anterokonidového komplexu
- F – šířkové komponenty distálního isthmusu anterokonidového komplexu
- G – délko-šířkové proporce zubu a anterokonidového komplexu



**Obr 14:** Výsledky multivariační analýzy (PCA) variačních poměrů M/1 fenotypu *Microtus gregalis*

### ***Microtus cf. arvalis* (Pallas, 1778)**

Druhý největší soubor (49 M/1, min. 27 jedinců) je zároveň posledním, jenž umožňuje detailní morfometrickou analýzu. Společným znakem stoliček, zahrnutých do tohoto taxonu, je proporcčně rozvinuté undulace bukální a linguální stěny anterokonidového komplexu, tj. antiklinály LSA5 a BSA4 a přinejmenším zřetelně vyznačené synklinály LRA5 a BRA4. V dalších znacích však vykazuje soubor značnou variabilitu - týká se to zejména stupně symetrie utváření anterokonidového komplexu a relativního rozvoje jeho mesiální části (včetně přítomnosti antiklinál LSA6 a BSA5). V materiálu se objevují jak zuby se znaky inklinujícími k *M. arvalis* (asymetričtější ACC), tak i *M. agrestis* (téměř symetrický ACC). Ovšem v nalezených M2/ nebyl ani jeden exemplář typicky *agrestis*ového typu, tzn. s pěti třecími políčky (Angermann 1974, Anděra a Horáček, 1982). V některých případech je anterokonidový komplex zúžený a asymetrický co do rozvoje bukálních antiklinál a připomíná poměry u *M. gregalis*. 8 zubů vykazuje zřetelnou tendenci ke konfluenci T4 a T5, a takřka plynule vyplňuje škálu ke stavu s plnou konfluencí T4 a T5 charakterizující v daném souboru druh *Microtus arvalidens/subterraneus*. Tyto skutečnosti jsou zřejmé i na výběru jedinců v Příloze 2 (Tabule 3).

Ve vzorku se objevuje celé spektrum morfotypů, zahrnující takřka všechny typy rozlišované Nadachowským (1982) se zřetelnou převahou typů **A**, **C**, **D** a **E**. Nejvýraznější zastoupení mají typy **C**, s poměrně nízkým a mesiálně zúženým anterokonidovým komplexem. Tomu ostatně odpovídají i zřetelně nízké hodnoty AC1 a AC1/L s minimálními hodnotami výrazně pod spodní úrovní poměrů v srovnávaných populacích mladšího pleistocénu a holocénu. Morfotypy **B** převažující dle Nadachowského v mladopleistocenních populacích jsou zde zastoupeny jen několika kusy. Morfotyp **A** nemá vyvinuté BRA4 a BSA5, v případě BSA4 a LRA5 jsou jen slabší formy. U morfotypu **C** se již BRA4, BSA5 a LSA6 objevují, alespoň v náznacích. Pro morfotyp **D** je charakteristické zvětšení BSA a mizící LSA6.

Poměrně časté jsou ve zkoumané populaci morfotypy s výraznou asymetrií anterokonidového komplexu připomínající stav u *M. agrestis* (srv. Nadachowski 1982) – absence jediného M2/ s uspořádáním charakterizujícím tento druh v poměrně rozsáhlém souboru M2/ rodu *Microtus*, který je ze

zkoumané lokality k dispozici (n= 76), celkem přesvědčivě hovoří proti možné přítomnosti zmíněného druhu v našem souboru.

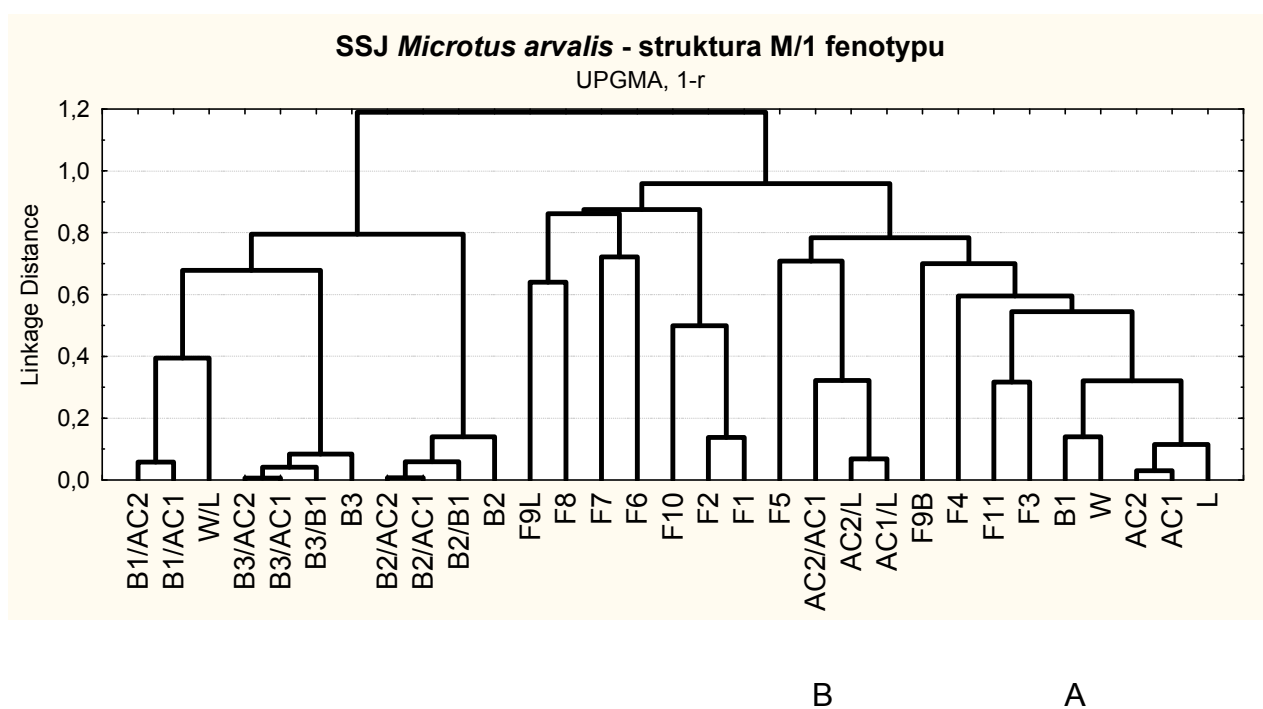
Kvantitativní charakteristiky dentálního fenotypu shrnuté v Tab. 3 a Obr. 15 a 16 vedou k podobným závěrům.

Zřetelně zvýšená úroveň variability je patrná zejména v tvarových znacích F1-F3 charakterizujících úroveň diferenciacie přední části linguální stěny anterokonidového komplexu – proti poměrům v mladopleistocenních populacích je zřejmý relativně vysoký podíl ancestrálních nediferencovaných typů (srv. též nízké střední hodnoty příslušných znaků). Několik kusů vykazuje tyto znaky v kombinaci s výraznou asymetrií anterokonidového komplexu a připomíná stav charakteristický pro formu *Microtus coronensis*.

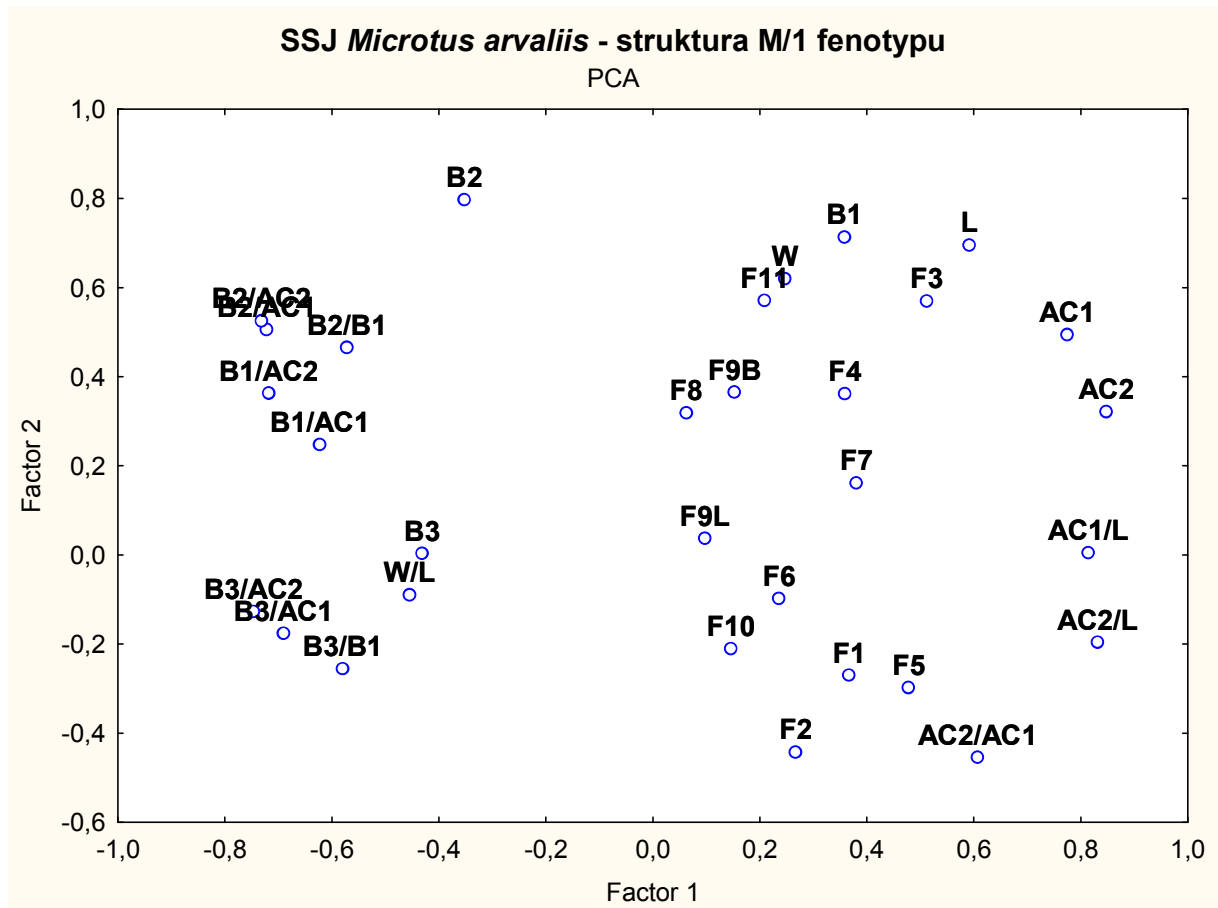
**Tab. 3:** Biometrické charakteristiky souboru M/1 *Microtus arvalis* z lokality Stránská skála jeskyně

	n	průměr	min	max	Variance	smoch	CV	skew	kurt
L	49	2,671	2,13	3,07	0,0395	0,199	0,074	-0,599	0,099
AC1	49	1,423	1,08	1,64	0,0215	0,147	0,103	-0,809	0,117
AC2	49	1,160	0,78	1,38	0,0174	0,132	0,114	-0,951	0,732
W	49	0,914	0,7	1,07	0,0049	0,070	0,077	-0,313	0,551
B1	49	0,897	0,7	1,09	0,0080	0,090	0,100	-0,056	-0,116
B2	49	0,087	0,06	0,19	0,0004	0,021	0,236	2,694	12,058
B3	49	0,098	0,07	0,23	0,0007	0,027	0,273	2,947	11,879
W/L	49	0,343	0,30	0,39	0,0004	0,019	0,055	-0,127	0,700
AC1/L	49	0,532	0,45	0,57	0,0006	0,025	0,047	-0,950	1,228
AC2/L	49	0,433	0,32	0,48	0,0008	0,029	0,066	-1,321	3,541
AC2/AC1	49	0,814	0,71	0,86	0,0006	0,024	0,030	-1,871	6,755
B2/B1	49	0,097	0,06	0,17	0,0004	0,021	0,214	1,317	2,851
B3/B1	49	0,110	0,07	0,24	0,0009	0,029	0,267	2,306	7,285
B1/AC1	49	0,633	0,54	0,73	0,0023	0,048	0,075	0,264	-0,571
B1/AC2	49	0,779	0,66	1,01	0,0053	0,073	0,094	0,770	0,663
B2/AC1	49	0,062	0,04	0,12	0,0002	0,015	0,245	1,717	3,407
B2/AC2	49	0,076	0,05	0,16	0,0004	0,021	0,277	1,997	4,651
B3/AC1	49	0,070	0,04	0,17	0,0005	0,021	0,306	2,773	11,004
B3/AC2	49	0,086	0,05	0,21	0,0007	0,027	0,310	2,594	9,795
F1	49	1,837	0	5	1,1570	1,076	0,586	0,846	0,417
F2	49	2,143	1	5	1,2653	1,125	0,525	0,951	0,463
F3	49	1,551	0	4	0,6964	0,834	0,538	0,377	0,513
F4	49	1,449	1	2	0,2474	0,497	0,343	0,212	-2,040
F5	49	5,245	4	6	0,3074	0,554	0,106	0,027	-0,273
F6	49	3,245	2	4	0,4298	0,656	0,202	-0,313	-0,701
F7	49	5,184	2	6	0,7622	0,873	0,168	-1,325	2,503
F8	49	3,939	2	5	0,4656	0,682	0,173	-0,318	0,284
F9B	49	2,816	1	4	0,4357	0,660	0,234	-1,094	2,013
F9L	49	3,980	2	5	0,5506	0,742	0,186	-0,585	0,540
F10	49	4,306	2	6	0,7022	0,838	0,195	-0,430	0,016
F11	49	2,184	1	4	0,6805	0,825	0,378	0,537	0,015

Variační struktura fenotypu *M.arvalis* (Obr. 15,16) je velmi podobná poměrům u *M.gregalis* (viz výše) – zřetelným rozdílem zde však je poměrně úzká vazba nemetrických znaků F11 s F3 (úroveň diferenciace bukální stěny anterokonidového komplexu) na základní délko-šířkový rozvrh zubu (znaky skupiny A a B) a naopak nezávislost proporčních charakteristik anterokonidového komplexu na délko-šířkovém rozvrhu zubu.



**Obr 15:** Variační struktura fenotypu M/1 *Microtus arvalis* z lokality Stránská skála jeskyně – výsledky shlukové analýzy jednotlivých poměňů (UPGMA, 1-r)



**Obr. 16:** Variační struktura fenotypu M/1 *Microtus arvalis* z lokality Stránská skála jeskyně – výsledky analýzy hlavních komponent (PCA).

### ***Microtus (Stenocranius) gregaloides* Hinton, 1923**

Fenotyp charakterizovaný kombinací výrazně asymetrického anterokonidového komplexu a postanterokonidové konfluency trianglů T4 a T5, odpovídající poměrům v podrodu *Terricola*. Fenotypy s těmito charakteristikami a celou škálou neúplné konfluency řadím k druhu *Microtus gregalis*. Dokonalou konfluenci vykazují 2 M/1 odpovídající přesně vymezení druhu *M. gregaloides* (srv. např. Fejfar a Horáček 1983), s tím, že u obou je zřejmá poměrně málo protažená a téměř kruhová mesiální část anterokonidového komplexu připomínající poměry u vůdčího druhu Q2 *Microtus hintoni* (srv. absence LSA6 a jen slabý náznak BRA4). Oba kusy jsou zobrazeny v Příloze 2 (Tabule 4).

***Microtus (Terricola) arvalidens* Kretzoi, 1958 / *subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836)**

Fenotyp charakterizující skupinu druhů *arvalidens* - *subterraneus* (a řada dalších recentních druhů podrodu *Terricola*) zahrnuje kombinaci konfluente T4 a T5 (pitymysový rhombus) a symetricky tvarovaný anterokonidový komplex zpravidla s výrazným zaškrcením synklinálami LRA5 a BRA4. Přejídné fenotypy s více či méně zřetelným vývojem v tomto směru jsou zahrnuty do souboru *M.arvalis*, do taxonu *M.arvalidens/subterraneus* zde přičleňují pouze 2 M/1, s plným rozvojem uvedených znaků (Příloha 2, Tabule 4). V rámci této skupiny vykazují oba zuby ancestrální situaci odpovídající morfotypu **A** podle Nadachowského (1982), charakterizovanému stejným stupněm vyvinutosti BSA5 a LSA6, podtypy lze odlišit pomocí rozdílů v zúžení čepičky ACC a oblasti T6 – T7. Oproti recentním zástupcům podrodu *Terricola* (včetně *Microtus subterraneus*) vykazují oba zuby zřetelně větší rozměry než průměrné kusy ze souboru *M.arvalis* či *M.gregalis*.

**Tab. 4:** Metrické charakteristiky M/1 *M. gregaloides*, *M.arvalidens* a *Ch. nivalis*

	MiGrHin1	MiGrHin2	M. sub. 1	M. sub. 2	Chion. niv. 1
<b>L</b>	2,64	2,26	2,74	2,8	2,44
<b>AC1</b>	1,32	1,1	1,49	1,55	1,18
<b>AC2</b>	1,08	0,95	1,32	1,3	0,87
<b>W</b>	1,01	0,9	0,9	0,92	1
<b>B1</b>	0,96	0,87	0,93	0,95	0,99
<b>B2</b>	0,1	0,09	0,1	0,07	0,25
<b>B3</b>	0,23	0,25	0,25	0,17	0,14
<b>W/L</b>	0,386	0,398	0,328	0,329	0,410
<b>AC1/L</b>	0,500	0,487	0,544	0,554	0,484
<b>AC2/L</b>	0,409	0,420	0,482	0,464	0,357
<b>AC2/AC1</b>	0,818	0,864	0,886	0,839	0,737
<b>B2/B1</b>	0,104	0,103	0,108	0,074	0,253
<b>B3/B1</b>	0,240	0,287	0,269	0,179	0,141
<b>B1/AC1</b>	0,727	0,791	0,624	0,613	0,839
<b>B1/AC2</b>	0,889	0,916	0,705	0,731	1,138
<b>B2/AC1</b>	0,076	0,082	0,067	0,045	0,212
<b>B2/AC2</b>	0,093	0,095	0,076	0,054	0,287
<b>B3/AC1</b>	0,174	0,227	0,168	0,110	0,119
<b>B3/AC2</b>	0,213	0,263	0,189	0,131	0,161

### ***Chionomys cf. nivalis* (Martins, 1842)**

Jediná stolička (M/1 – Příloha 2, Tabule 4), kterou řadím k tomuto druhu, nese takřka všechny charakteristické znaky: robustní stavba s relativně širokými triangly, ostré mesiální prohnutí distální stěny BSA3 a zkrácený anterokonidový komplex s širokou a takřka kruhovou mesiální čepičkou. Metrické charakteristiky jsou nicméně na spodní hranici variační šíře *Chionomys nivalis* (Tab. 4). Bohužel z jediného kusu nelze odhadovat populační charakteristiky stavu jednotlivých znaků, které mohou odlišit jednotlivé fosilní (zejm. Q2) taxony s nivalidním fenotypem (*M. nivaloides* Forsyth-Major, 1902 a *M. nivalinus* Hinton, 1923) představující dle Nadachowského (1991) a Kowalského (2001) samostatné taxony nepříbuzné rodu *Chionomys*.

### ***Microtus oeconomus* (Pallas, 1776)**

Celkem 11 M1/ (Příloha 2, Tabule 5) od nejméně 7 jedinců, kusy Moec 5, 6, 11 mohou ovšem alternativně náležet druhu *Microtus gregalis* (srv. hluboké a prostorné synklinály BRA3 a LRA 4). V ostatních případech odpovídá úprava anterokonidového komplexu velmi dobře poměrům charakterizujícím druhový okruh *Microtus ratticepoides* - *M.oeconomus* (zvětšený a prostorný anterokonidový komplex s výrazným oddělením TR4, tak, že distální stěna TR5 je situována výrazně mesiálně nad úrovní mesiální stěny TR4. V shodě s poměry u jiných populací této skupiny, rozměry zřetelně přesahují průměrné hodnoty jiných druhů rodu. Některé kusy (Moec 9, 2, 4) vykazují současně ostrá mesiální prohnutí distální stěny TR4, připomínající situaci u rodu *Chionomys*.



**Tab. 5:** Biometrické charakteristiky souboru M/1 *Microtus oeconomus* z lokality Stránská skála jeskyně

	n	průměr	min	max	Variance	smodch	CV	skew	kurt
L	11	2,615	2,42	2,83	0,0190	0,138	0,053	-0,091	-1,291
AC1	11	1,294	1,11	1,46	0,0084	0,092	0,071	-0,342	0,417
AC2	11	0,994	0,81	1,15	0,0107	0,103	0,104	-0,272	-1,003
W	11	0,990	0,86	1,12	0,0056	0,075	0,075	-0,234	-0,566
B1	11	0,932	0,79	1,02	0,0044	0,066	0,071	-1,202	0,907
B2	11	0,243	0,07	0,32	0,0062	0,079	0,324	-1,513	1,298
B3	11	0,105	0,06	0,14	0,0006	0,023	0,225	-0,301	-0,616
W/L	11	0,379	0,34	0,41	0,0005	0,022	0,059	-0,135	-0,806
AC1/L	11	0,495	0,46	0,54	0,0005	0,023	0,046	0,691	0,153
AC2/L	11	0,380	0,33	0,45	0,0011	0,033	0,087	0,841	0,268
AC2/AC1	11	0,767	0,72	0,83	0,0013	0,036	0,047	0,609	-1,051
B2/B1	11	0,261	0,08	0,34	0,0075	0,087	0,331	-1,350	0,780
B3/B1	11	0,113	0,07	0,16	0,0007	0,027	0,236	0,273	0,014
B1/AC1	11	0,722	0,65	0,84	0,0026	0,051	0,070	0,873	1,104
B1/AC2	11	0,945	0,83	1,14	0,0086	0,093	0,098	0,543	-0,084
B2/AC1	11	0,190	0,05	0,25	0,0041	0,064	0,337	-1,459	0,896
B2/AC2	11	0,250	0,06	0,32	0,0077	0,088	0,350	-1,467	0,854
B3/AC1	11	0,082	0,05	0,12	0,0005	0,022	0,273	0,242	-0,625
B3/AC2	11	0,108	0,05	0,16	0,0010	0,032	0,293	0,297	-0,169
F1	11	0,909	0	4	1,9008	1,379	1,517	1,403	0,722
F2	11	1,273	0	4	1,8347	1,355	1,064	0,949	-0,402
F3	11	0,636	0	2	0,5950	0,771	1,212	0,847	-0,764
F4	11	1,000	1	1	0,0000	0,000	0,000	0	0
F5	11	2,727	1	5	1,6529	1,286	0,471	0,603	-0,172
F6	11	4,273	2	5	0,9256	0,962	0,225	-1,374	1,315
F7	11	5,091	4	6	0,6281	0,793	0,156	-0,190	-1,485
F8	11	3,818	3	5	0,5124	0,716	0,187	0,329	-0,878
F9B	11	1,455	1	3	0,4298	0,656	0,451	1,324	0,976
F9L	11	3,091	2	5	0,9917	0,996	0,322	0,431	-0,932
F10	11	2,091	0	5	2,4463	1,564	0,748	0,987	0,105
F11	11	1,636	1	2	0,2314	0,481	0,294	-0,661	-1,964

### ***Clethrionomys* sp.**

V souboru je zastoupen jediný M/1 (Příloha 2, Tabule 8), s fenotypem, který neodpovídá žádnému z morfotypů mladšího pleistocénu. Vzdáleně připomíná morfotyp **C1** podle Nadachowského (1982), ovšem v tomto případě jsou LSA4 a BSA4 mnohem méně vyvinuté. BSA4 dokonce jen naznačený. Rovněž neuzavřené triangly T3 – T5 jsou u recentního druhu dosti neobvyklé zdá se tak, že zastižená forma nespadá do variační šíře *Clethrionomys glareolus* ani *C. rutilus* (srv. Krejčová 2006) připomíná však poměry formy *C. kretzoi*

(Kowalski, 1958) uváděné z řady lokalit staršího pleistocénu a svrchního pliocénu (Kowalski 2001).

Nalezené M3/ pak vykazují složitější struktury, než u *Clethrionomys kretzoi*, jak je popisuje například Tesakov (1996), rovněž zde jsou však fenotypy, které se vymykají obvyklým poměrům u recentního druhu. Jedna ze dvou horních M1/ je takřka bez cementu a svým protaženým tvarem připomíná stav u rodu *Pliomys* – k odpovědnému určení je však tento materiál nedostatečný.

### ***Lemmus* sp.**

Rod *Lemmus* je ve zkoumaném souboru zastoupen třemi zuby. Fragmentární M/1, vykazuje fenotyp vzdáleně odpovídající morfotypu **A** podle Nadachowského (1982). V našem případě se však liší tvarově všechny triangly – jsou kratší a robustnější než u *Lemmus lemmus* – přestože rozměry zubu jsou poměrně malé.

M3/ v našem materiálu je podobný morfotypu **A<sub>2</sub>**, pro nějž je charakteristické široké spojení mezi T3 a T4. U M3/ je ovšem zřejmá zřetelně bukální posice spojení mezi poli T2 a T3, připomínající, stejně jako tvarová specifika M/1 a M1/ spíše poměry u staropleistocenních forem rodu (srv. Fejfar a Horáček 1983 – tito autoři uvažují podobně jako Chaline 1972 o alternativním určení této formy jako *Myopus schisticolor*). V našem případě však vzhledem k omezenému materiálu nejsou bližší závěry možné.

### ***Dicrostonyx simplicior* Fejfar, 1966**

Poměrně velké zuby s absencí cementu a liniemi bez sklovinového krytu na vrcholech antiklinál, tj. znaky jednoznačně charakterizující rod *Dicrostonyx*. Od recentního druhu *D. torquatus* (Pallas, 1779) i mladopleistocenní formy *D. gulielmi* se materiál z naší lokality liší tvarem trianglů jak u M/1, tak i M3/ a zejména pak absencí laterálního prohnutí stěn mesiální části anterokonidového komplexu M/1 a absencí distálních rozšíření na M1/ a M2/. Tyto znaky charakterizují celkem jednoznačně specifika ancestrální formy

*Dicrostonyx simplicior* Fejfar, 1966 popsané ze středočeské Q2 lokality Koněprusy C718. Přímé srovnání s materiálem podobného stáří z lokality Chlum 4 (srv. Příloha 2, Tabule 7) ukazuje shodu naší formy s poměry u *D. simplicior* celkem velmi přesvědčivě. Velmi dobře tomuto závěru odpovídají i metrické charakteristiky (Příloha 3). *Dicrostonyx simplicior* je znám celkem ze 14 lokalit datovaných do závěru staršího pleistocénu (Biharia resp. Q2) nebo do nejstaršího úseku středního pleistocénu (Kowalski 2001).

### 3. Mezipopulační srovnání

Přestože svou dominantní strukturou představuje zkoumané společenstvo typické glaciální společenstvo (viz výše), odpovídající navíc svým složením poměrům ve vrcholné závěrečné fázi glaciálu (LGM), ve více ohledech se od mladopleistocenních společenstev liší. Některé z těchto odlišností byly zmíněny již v předchozím textu, dalším je věnována tato kapitola.

Základním objektem srovnání jsou zde detailní biometrická data mladopleistocenních a holocenních populací hlavních srovnávaných druhů (*Microtus gregalis*, *Microtus arvalis* a *Microtus oeconomus*) shromážděná Sůvovou (2001, 2003) a Copkovou (2004), které požívají v zásadě identický soubor metrických a nemetrických proměnných, aplikovaný na nálezové celky rozsahem odpovídající mému materiálu. Tyto skutečnosti otevírají tedy možnost bezprostřední srovnávací analýzy. Podrobný přehled příslušného datového aparátu je k dispozici v Příloze 3 a 4, excerpce základních srovnávaných statistik přinášejí Tab. 2-5.

#### 3.1. *Microtus gregalis*

V případě *Microtus gregalis* ukazují zmíněná srovnání následující skutečnosti: (1) ve středních hodnotách se zkoumaná populace liší s vysokou signifikací od všech srovnávaných populací (s výjimkou populace Zkamenělý zámek 8b z přechodového úseku pleistocén-holocén). (2) Nápadné (a vysoce signifikantní) odlišnosti jsou zejména v následujících znacích L,W,B1, AC1, AC2, F1, F2, F3, F10, F11 a AC1/L a AC2/L - v těchto případech jsou hodnoty

zkoumané populace absolutně nižší než u všech srovnávaných populací, vyšší hodnoty jsou zřetelné pouze u poměrů B2/AC1 a B2/AC2. Zkoumaná populace je tedy charakterizována celkově menšími rozměry zubu, převahou ancestrálních znaků v tvarové diferenciaci anterokonidového komplexu a relativně kratším anterokonidovým komplexem přičemž triangly T4aT5 nejsou zjevně plně odděleny. Přítomnost širokého spektra stavu tohoto znaku (tj. B2 a poměry B2/AC) zvláště zřetelně ukazují mimořádně vysoké hodnoty kurtose, které přesahují řádově poměry u jiných populací. Výrazně nízké hodnoty kurtose znaků F10 a F11 naopak ukazují invariantně nízký stupeň tvarové diferenciaci mesiální části anterokonidového komplexu. (3) Neméně působivý obraz odlišností poskytují rovněž hodnoty šikmosti rozdělení (skeweness) v nichž se zkoumaná populace vysoce signifikantně odlišuje od všech ostatních (Tab. 6c, d) - za zmínku stojí v této souvislosti rovněž odlišnosti vykazované souborem z lokality Zkamenělý zámek jeskyně (pleniglaciál posledního cyklu - LGM) a Zkamenělý zámek 8b (přechodový úsek pleistocénu a holocénu). Ve shodě s předchozím, se zkoumaná populace řádově odlišuje v šikmosti rozdělení ve znacích B2, B2/AC1 a B2/AC2 souvisejících s přítomností pitymyodiního rhombu.

(4) Multivariační vyhodnocení podobnosti srovnávaných populací (Obr. 17-20) naznačuje velmi hluboké odlišnosti zkoumané populace jak ve středních hodnotách jednotlivých proměnných tak v charakteru jejich variance (Obr. 17,18), zatímco v šikmosti a špičatosti rozdělení jednotlivých proměnných se ukazují zřetelně podobnosti se společenstvy z lokalit Balcarka a Zkamenělý zámek jeskyně (v případě kurtose rovněž Zkamenělý zámek 10b), tedy společenstvy z úseku vrcholného glaciálu.

**Tab. 6a:** Průměry hodnot znaků pro *Microtus gregalis*, srovnání lokalit

	SSJ	Balcarka	Zzjesk	ZZd10	ZZd9b	ZZd9	ZZd8b	ZZd7a
L	2.528	2.73	2.75	2.73	2.72	2.765	2.69	2.808
W	0.865	0.938	0.941	0.971	0.975	0.961	0.985	0.962
B1	0.858	1.005	1.007	1.004	1.025	1.01	1.005	1.026
B2	0.085	0.088	0.081	0.084	0.078	0.081	0.076	0.08
AC1	1.343	1.511	1.515	1.532	1.538	1.53	1.5	1.569
AC2	1.099	1.246	1.266	1.271	1.288	1.268	1.254	1.309
F1	3.1	4.082	3.58	4.367	4.391	4.45	4.437	4.576
F2	2.374	4.214	4.211	4	4.478	4.361	4.5	4.394
F3	1.36	1.558	1.72	1.733	1.657	1.617	1.594	1.485
F4	1.436	1.418	1.57	1.533	1.455	1.448	1.438	1.424
F6	3.402	2.95	3.117	3.967	4.059	3.902	2.937	3.939
F10	3.941	4.703	4.112	4.833	4.797	4.574	4.781	4.697
F11	1.486	1.995	1.909	2.333	2.164	1.918	1.906	1.939
W/L	0.343	0.343	0.3426	0.3546	0.3589	0.3474	0.356	0.3425
AC1/L	0.531	0.552	0.551	0.561	0.564	0.557	0.5563	0.559
AC2/L	0.434	0.456	0.46	0.465	0.472	0.463	0.464	0.466
AC2/AC1	0.817	0.826	0.835	0.829	0.837	0.828	0.835	0.834
B2/B1	0.099	0.087	0.081	0.084	0.76	0.081	0.076	0.079
B1/AC1	0.64	0.666	0.667	0.655	0.667	0.662	0.666	0.655
B1/AC2	0.784	0.805	0.799	0.79	0.796	0.797	0.796	0.786
B2/AC1	0.064	0.058	0.054	0.055	0.05	0.053	0.051	0.051
B2/AC2	0.078	0.071	0.064	0.066	0.06	0.064	0.061	0.062

**Tab. 6b:** Hodnoty variance znaků pro *Microtus gregalis*, srovnání lokalit

	SSJ	Balcarka	Zzjesk	ZZd10	ZZd9b	ZZd9	ZZd8b	ZZd7a
L	0.0266	0.0415	0.024	0.0292	0.0181	0.0251	0.0342	0.0149
W	0.0042	0.0079	0.0052	0.005	0.0046	0.0065	0.0087	0.0057
B1	0.0042	0.008	0.0045	0.0081	0.0034	0.0085	0.007	0.0058
B2	0.0017	0.0005	0.0003	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002
AC1	0.0114	0.016	0.0105	0.0086	0.0079	0.0124	0.0142	0.0089
AC2	0.0103	0.0137	0.0089	0.0086	0.0072	0.0115	0.0098	0.0071
F1	1.4826	1.4352	1.6233	1.2747	1.124	1.0652	0.9637	0.5644
F2	1.3627	0.6776	0.7196	0.6896	0.812	0.9011	0.6452	0.5587
F3	0.433	0.448	0.4377	0.6851	0.6228	0.5116	0.5071	0.2576
F4	0.2682	0.3992	0.5261	0.4644	0.3133	0.3569	0.4476	0.4394
F6	0.6092	0.3456	0.3642	0.5161	0.4442	0.4902	0.254	0.6837
F10	0.4924	0.3203	0.09997	0.2126	0.2523	0.582	0.3054	0.2803
F11	0.2833	0.9447	0.6197	1.4023	1.1999	0.8098	0.6683	0.8087
W/L	0.0005	0.0005	0.0005	0.0006	0.0006	0.0004	0.0004	0.0005
AC1/L	0.0003	0.0004	0.0004	0.0006	0.00035	0.0005	0.0006	0.0005
AC2/L	0.0005	0.0005	0.0004	0.0005	0.0004	0.0006	0.0005	0.0005
AC2/AC1	0.0005	0.0007	0.0004	0.0005	0.0005	0.0004	0.0003	0.0005
B2/B1	0.0021	0.0005	0.0003	0.0005	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002
B1/AC1	0.0021	0.0022	0.0021	0.0016	0.0015	0.002	0.0021	0.0021
B1/AC2	0.0038	0.0036	0.0036	0.025	0.0025	0.0032	0.0027	0.0042
B2/AC1	0.0009	0.0002	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
B2/AC2	0.0013	0.0004	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

**Tab. 6c:** Hodnoty šikmosti (skewness) znaků pro *Microtus gregalis*, srovnání lokalit

	<b>SSJ</b>	<b>Balcarka</b>	<b>Zzjesk</b>	<b>ZZd10</b>	<b>ZZd9b</b>	<b>ZZd9</b>	<b>ZZd8b</b>	<b>ZZd7a</b>
<b>L</b>	0.057	0.0417	0.1887	-0.5297	0.2744	-0.0776	-0.3248	0.2152
<b>W</b>	-0.094	-0.2321	0.1471	-0.3559	-0.1164	-0.5779	-0.4901	-0.1578
<b>B1</b>	-0.189	-0.5078	-0.058	-0.7655	0.0631	-1.0792	-2.0129	-0.1708
<b>B2</b>	10.867	0.7411	1.6892	1.4088	-0.0149	0.1071	-0.3307	-0.1377
<b>AC1</b>	-0.161	-0.3041	0.0819	0.3243	0.1929	-0.253	-0.8071	0.3365
<b>AC2</b>	-0.226	-0.3183	0.0078	0.1873	-0.089	-0.3614	-0.755	-0.0068
<b>F1</b>	0.172	-0.9956	-0.322	-1.4156	-1.7647	-1.8709	-1.4508	-1.451
<b>F2</b>	0.594	-0.8977	-0.8982	-0.387	-1.8581	-1.5181	-1.5936	-0.8083
<b>F3</b>	0.276	0.7972	0.505	0.9423	1.6537	0.7231	1.363	0.0636
<b>F4</b>	0.504	1.3778	1.2468	0.9226	0.7268	0.9727	1.2766	1.3232
<b>F6</b>	-0.204	0.1733	0.4454	0.0496	-0.0658	-0.1639	-0.1386	-0.2362
<b>F10</b>	-0.279	-1.7761	-0.913	-2.9305	-2.5064	-1.8874	-2.5379	-1.5529
<b>F11</b>	0.392	0.5951	0.6395	0.4944	0.5192	0.7326	0.5575	0.673
<b>W/L</b>	0.198	-0.2622	0.0932	-0.3104	-0.0229	-0.6257	-0.1575	-0.0503
<b>AC1/L</b>	-0.423	-0.3434	-0.1798	0.5514	0.4379	0.6401	-0.744	-0.3351
<b>AC2/L</b>	-0.66	-0.8165	-0.3397	0.1391	-0.2844	0.182	-1.0766	-1.1423
<b>AC2/AC1</b>	-0.42	-0.3501	-0.7191	0.5351	-0.674	-0.1903	-0.5983	0.1033
<b>B2/B1</b>	10.693	1.0491	1.4216	1.5175	0.0168	0.4526	-0.4075	0.6803
<b>B1/AC1</b>	0.136	-0.1633	0.3922	-1.1084	0.6093	-0.4005	0.1059	-0.3496
<b>B1/AC2</b>	0.478	0.0464	0.5295	-0.8889	0.6367	0.1657	0.1056	-0.5205
<b>B2/AC1</b>	10.566	1.0251	2.2144	1.5669	-0.1645	0.1396	-0.3163	0.2096
<b>B2/AC2</b>	10.325	1.0936	2.6251	1.515	-0.0713	0.1273	-0.2	0.1515

**Tab. 6d:** Hodnoty špičatosti (kurtosis) znaků pro *Microtus gregalis*, srovnání lokalit

	<b>SSJ</b>	<b>Balcarka</b>	<b>Zzjesk</b>	<b>ZZd10</b>	<b>ZZd9b</b>	<b>ZZd9</b>	<b>ZZd8b</b>	<b>ZZd7a</b>
<b>L</b>	-0.159	-0.624	0.0024	-0.0108	-0.158	0.1121	-0.8101	-0.882
<b>W</b>	-0.416	0.2295	0.0168	0.5101	-0.3929	2.031	0.2632	0.3116
<b>B1</b>	-0.093	1.2848	-0.0589	1.8587	0.3429	1.9046	5.6735	0.5501
<b>B2</b>	135.03	0.9154	7.2612	2.2435	0.3865	-0.5401	-0.6346	-0.4805
<b>AC1</b>	0.079	0.458	-0.3826	-0.7974	1.3533	-0.1755	1.0262	-0.5957
<b>AC2</b>	0.471	0.3344	-0.3373	-0.933	0.9912	-0.0616	1.2851	-0.4598
<b>F1</b>	-0.658	-0.2451	-1.1404	0.3048	2.2598	2.4524	0.629	0.4894
<b>F2</b>	-0.522	0.3039	0.2363	-0.4833	3.1808	1.9139	1.9541	-0.7009
<b>F3</b>	-0.242	-0.4805	-0.1626	0.3503	4.3226	-0.7045	2.7481	-2.129
<b>F4</b>	-1.199	1.3542	1.7314	-0.2427	-0.5077	-0.0036	0.4881	0.6195
<b>F6</b>	-0.524	1.6988	1.7047	-0.9537	-0.6843	-0.1658	1.3497	-0.6785
<b>F10</b>	-0.317	2.1572	0.0258	8.6367	5.5954	3.0995	0.5197	1.679
<b>F11</b>	-1.139	-0.5604	0.2044	-0.7727	-0.7505	-0.2015	-0.2261	-0.2482
<b>W/L</b>	1.143	0.2917	0.1276	0.5391	-0.2909	0.6758	1.8581	-0.2923
<b>AC1/L</b>	0.944	1.1516	1.4415	0.355	0.6654	1.5999	-0.0075	0.392
<b>AC2/L</b>	2.225	1.4869	0.9289	1.102	0.247	1.0677	0.5173	2.1217
<b>AC2/AC1</b>	0.872	3.1683	1.8002	0.4404	1.6339	-0.3325	-0.0903	0.598
<b>B2/B1</b>	132.045	1.8217	5.196	2.9042	-0.0581	0.042	-0.9618	0.0934
<b>B1/AC1</b>	0.107	-0.0544	0.337	2.853	1.4817	0.0571	-0.8795	-0.5693
<b>B1/AC2</b>	1.688	0.2398	0.7074	2.5839	1.0844	0.4278	-0.7778	-0.1471
<b>B2/AC1</b>	129.436	1.8308	12.831	2.6165	-0.1173	-0.2742	-0.5399	-0.2699
<b>B2/AC2</b>	125.209	1.9545	17.9004	2.2327	-0.0148	-0.4488	-0.5579	-0.1016

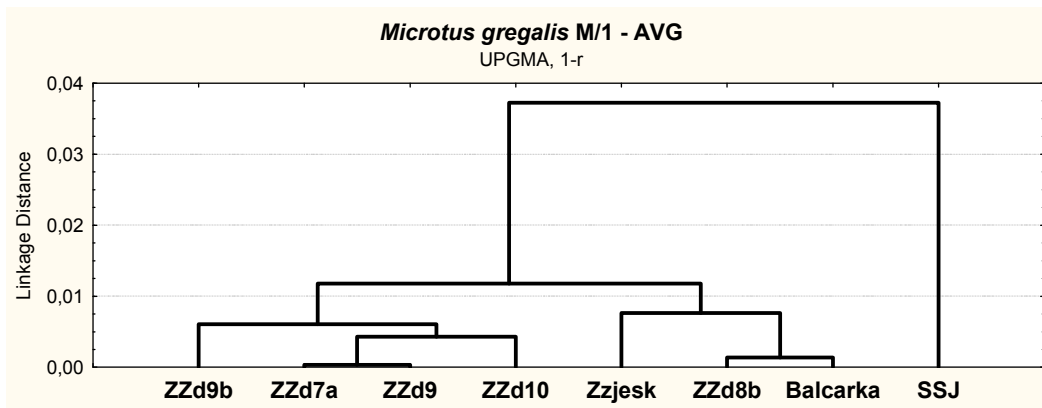
**Tab. 7:** *Microtus gregalis* – souborné srovnání odlišností morfometrických poměrů zkoumaného souboru (SSJ) a společenstev posledního glaciálního cyklu – výsledky párového t-testu. Tučně jsou vyznačeny odlišnosti s vysokou signifikancí (P vyšší než 0.05)

<b>AVG</b>	SSJ	Balcarka	Zzjesk	ZZd10	ZZd9b	ZZd9	ZZd8b	ZZd7a
SSJ	0,000000	<b>-2,11704</b>	<b>-2,08182</b>	<b>-3,04419</b>	<b>-3,04546</b>	<b>-2,61271</b>	-2,06229	<b>-2,60779</b>
Balcarka	<b>2,117040</b>	0,000000	0,80099	-1,72850	<b>-2,28631</b>	-1,40268	-1,41685	-1,59210
Zzjesk	<b>2,081817</b>	-0,80099	0,000000	-1,88982	<b>-2,42287</b>	-1,71709	-1,16055	-1,72351
ZZd10	<b>3,044185</b>	1,72850	1,88982	0,000000	-1,13985	0,74885	1,01295	0,25357
ZZd9b	<b>3,045457</b>	<b>2,28631</b>	<b>2,42287</b>	1,13985	0,000000	1,96385	1,73021	1,49712
ZZd9	<b>2,612707</b>	1,40268	1,71709	-0,74885	-1,96385	0,000000	0,76507	-1,29192
ZZd8b	2,062291	1,41685	1,16055	-1,01295	-1,73021	-0,76507	0,000000	-1,04045
ZZd7a	<b>2,607794</b>	1,59210	1,72351	-0,25357	-1,49712	1,29192	1,04045	0,00000

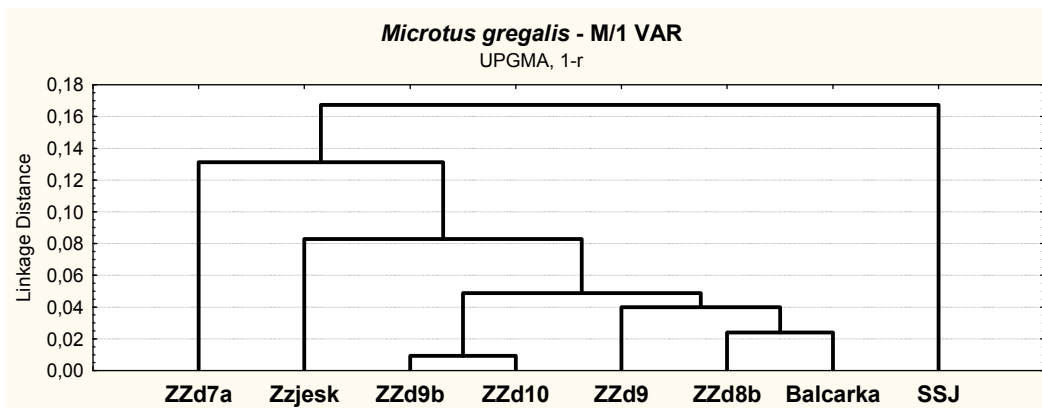
<b>VAR</b>	SSJ	Balcarka	Zzjesk	ZZd10	ZZd9b	ZZd9	ZZd8b	ZZd7a
SSJ	0,000000	0,32362	0,595586	-0,23376	0,15370	0,24938	1,065378	0,990799
Balcarka	-0,32362	0,000000	0,462925	-1,15814	-0,30213	-0,21641	1,453523	1,054856
Zzjesk	-0,59559	-0,46292	0,000000	-0,96344	-0,42587	-0,40528	0,806753	0,685045
ZZd10	0,23376	1,15814	0,963443	0,000000	1,59703	0,68558	1,771926	1,684856
ZZd9b	-0,15370	0,30213	0,425871	-1,59703	0,000000	0,05027	1,523658	1,393416
ZZd9	-0,24938	0,21641	0,405284	-0,68558	-0,05027	0,000000	2,010432	1,568034
ZZd8b	-1,06538	-1,45352	-0,80675	-1,77193	-1,52366	-2,01043	0,000000	0,338954
ZZd7a	-0,99080	-1,05486	-0,68504	-1,68486	-1,39342	-1,56803	-0,33895	0,000000

<b>SKE</b>	SSJ	Balcarka	Zzjesk	ZZd10	ZZd9b	ZZd9	ZZd8b	ZZd7a
SSJ	0,000000	<b>2,41707</b>	<b>2,08140</b>	<b>2,42884</b>	<b>2,25652</b>	<b>2,48367</b>	<b>2,703563</b>	<b>2,40354</b>
Balcarka	<b>-2,41707</b>	0,000000	<b>-4,14954</b>	-0,50244	0,76109	1,95915	<b>3,961685</b>	1,46693
Zzjesk	<b>-2,08140</b>	<b>4,14954</b>	0,000000	1,95633	<b>2,46953</b>	<b>3,50949</b>	<b>4,531172</b>	<b>3,23230</b>
ZZd10	<b>-2,42884</b>	0,50244	-1,95633	0,000000	0,85325	1,83454	<b>2,664734</b>	1,23809
ZZd9b	<b>-2,25652</b>	-0,76109	<b>-2,46953</b>	-0,85325	0,000000	0,93302	<b>3,012189</b>	0,20483
ZZd9	<b>-2,48367</b>	-1,95915	<b>-3,50949</b>	-1,83454	-0,93302	0,000000	<b>2,224940</b>	-0,61240
ZZd8b	<b>-2,70356</b>	<b>-3,96169</b>	<b>-4,53117</b>	<b>-2,66473</b>	<b>-3,01219</b>	<b>-2,22494</b>	0,000000	-2,34983
ZZd7a	<b>-2,40354</b>	-1,46693	<b>-3,23230</b>	-1,23809	-0,20483	0,61240	2,349831	0,00000

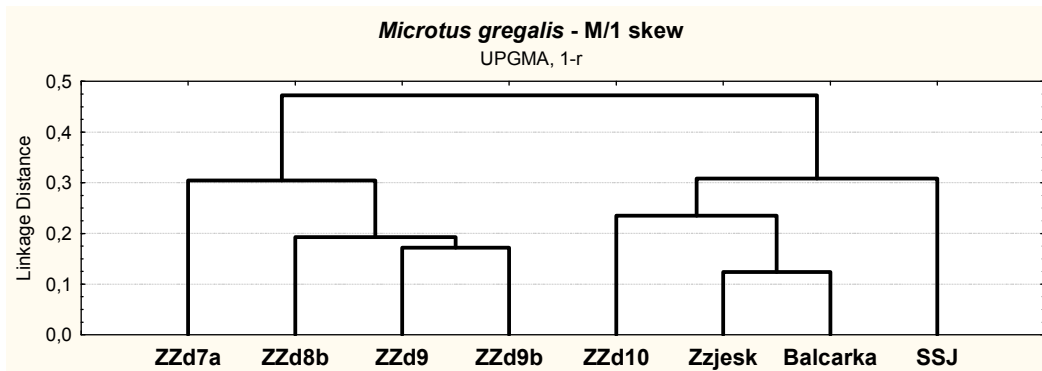
<b>KUR</b>	SSJ	Balcarka	Zzjesk	ZZd10	ZZd9b	ZZd9	ZZd8b	ZZd7a
SSJ	0,000000	<b>2,10788</b>	<b>2,12638</b>	<b>2,09040</b>	2,06706	<b>2,10111</b>	<b>2,09171</b>	<b>2,169896</b>
Balcarka	<b>-2,10788</b>	0,000000	-1,55878	-0,71838	-0,20216	0,88445	0,66156	<b>4,481551</b>
Zzjesk	<b>-2,12638</b>	1,55878	0,000000	1,14259	1,17504	1,54292	1,46954	<b>2,260192</b>
ZZd10	<b>-2,09040</b>	0,71838	-1,14259	0,000000	0,50615	1,36125	0,94049	<b>2,885545</b>
ZZd9b	-2,06706	0,20216	-1,17504	-0,50615	0,000000	1,08929	0,82529	<b>2,411248</b>
ZZd9	<b>-2,10111</b>	-0,88445	-1,54292	-1,36125	-1,08929	0,000000	-0,04681	<b>2,965997</b>
ZZd8b	<b>-2,09171</b>	-0,66156	-1,46954	-0,94049	-0,82529	0,04681	0,000000	<b>1,583099</b>
ZZd7a	<b>-2,16990</b>	<b>-4,48155</b>	<b>-2,26019</b>	<b>-2,88554</b>	<b>-2,41125</b>	<b>-2,96600</b>	<b>-1,58310</b>	0,000000



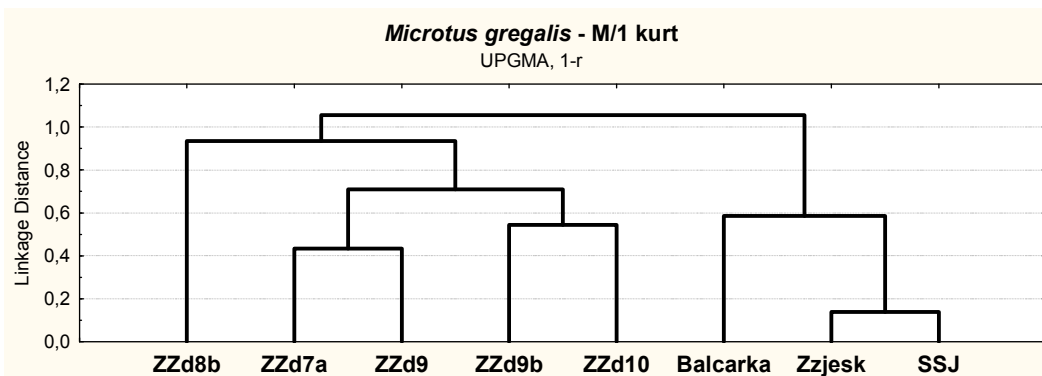
**Obr 17:** Mezipopulační srovnání *Microtus gregalis* M/1 – průměr



**Obr 18:** Mezipopulační srovnání *Microtus gregalis* M/1 – Variance



**Obr 19:** Mezipopulační srovnání *Microtus gregalis* M/1 – skewness



**Obr 20:** Mezipopulační srovnání *Microtus gregalis* M/1 - kurtosis